

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO**

**MANUAL TÉCNICO
SALTO LIVRE**

**3ª Edição
2025**

INTENCIONALMENTE EM BRANCO



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
(Insp G Ens Ex / 1937)

PORTARIA - DECEX / C Ex Nr 1150, DE 16 DE SETEMBRO DE 2025.

EB: 64445.015737/2025-47

Aprova o Manual Técnico MT 3.57-405 SALTO
LIVRE, 3ª edição, 2025, e dá outras providências.

O CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 10, inciso II do decreto nº 3.182, de 23 de setembro de 1999; o art. 11, inciso XXI do Regulamento do Departamento de Educação e Cultura do Exército, aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 1.788, de 7 de julho de 2022; o art. 44 das Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército Nr 770, de 7 de dezembro de 2011; e considerando o que consta nos autos 64445.015737/2025-47, resolve:

Art. 1º Aprovar o Manual Técnico MT 3.57-405 SALTO LIVRE, 3ª edição, 2025, que com essa baixa.

Art. 2º Revogar o Manual Técnico EB60-MT-34.405 SALTO LIVRE, 2ª edição, 2016, aprovado pela Portaria nº 033 - DECEX, de 7 de março de 2016.

Art. 3º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Gen Ex FRANCISCO CARLOS MACHADO SILVA
Chefe do Departamento de Educação e Cultura do Exército

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

FOLHA REGISTRO DE MODIFICAÇÃO (FRM)

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

	Pag
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	
1.1 Finalidade.....	1-1
1.2 Considerações iniciais.....	1-1
1.3 Histórico do salto livre.....	1-1
1.4 Fator psicológico no paraquedismo.....	1-6
CAPÍTULO II – DINÂMICA DA QUEDA LIVRE	
2.1 Considerações gerais.....	2-1
2.2 Efeitos da gravidade.....	2-1
2.3 Peso.....	2-1
2.4 Efeitos da resistência do ar.....	2-1
2.5 Forças aplicadas ao paraquedista em queda livre.....	2-2
2.6 Posições de queda livre e saída da aeronave.....	2-4
CAPÍTULO III – EQUIPAMENTOS E VELAMES	
3.1 Considerações gerais.....	3-1
3.2 Equipamentos.....	3-1
3.3 Velames.....	3-8
CAPÍTULO IV – EQUIPAGEM, INSPEÇÃO SUMÁRIA E RECOLHIMENTO DO PARAQUEDAS	
4.1 Considerações gerais.....	4-1
4.2 Equipagem.....	4-1
4.3 Inspeção sumária.....	4-4
4.4 Equipagem com mochila e armamento.....	4-5
4.5 Preparação do material.....	4-5
4.6 Equipagem com o paraquedas MMS-350.....	4-9
4.7 Sequência para liberação da mochila.....	4-11
4.8 Recolhimento do paraquedas.....	4-12
CAPÍTULO V – INSTRUMENTOS DE SALTO LIVRE	
5.1 Considerações gerais.....	5-1
5.2 Altimetro.....	5-1
5.3 Dispositivos de flutuação.....	5-2
5.4 Dispositivos de alerta de altitude.....	5-3
5.5 Cyalume.....	5-4
5.6 Dispositivo de abertura automática (DAA).....	5-4
CAPÍTULO VI – PROCEDIMENTOS DE BORDO	
6.1 Considerações gerais.....	6-1
6.2 Embarque.....	6-1
6.3 Procedimentos de bordo.....	6-2
6.4 Tipos de lançamento.....	6-8
CAPÍTULO VII – TEORIA DE VOO	
7.1 Considerações gerais.....	7-1
7.2 Aerodinâmica.....	7-1

7.3 Sustentação.....	7-2
7.4 Estol.....	7-3
7.5 Posições para navegação.....	7-4
7.6 Influência das correntes de ar na navegação.....	7-7

CAPÍTULO VIII – NAVEGAÇÃO

8.1 Considerações gerais.....	8-1
8.2 Conceitos	8-1
8.3 Fatores que influenciam na navegação.....	8-3
8.4 Posições básicas na navegação.....	8-3
8.5 Como navegar.....	8-5
8.6 Segurança na navegação final.....	8-10
8.7 Situações encontradas na navegação e procedimentos.....	8-13
8.8 Procedimentos do comandamento ao pouso.....	8-13
8.9 Procedimentos para uma boa navegação.....	8-15
8.10 Prioridades no pouso.....	8-15
8.11 Procedimentos para liberação da mochila (SLOp)	8-16

CAPÍTULO IX – EMERGÊNCIAS

9.1 Considerações gerais.....	9-1
9.2 Emergências na aeronave.....	9-1
9.3 Emergências em queda livre.....	9-2
9.4 Emergências na abertura do paraquedas.....	9-3
9.5 Emergências após a abertura do paraquedas.....	9-5
9.6 Emergências no pouso.....	9-12
9.7 Observações.....	9-13

ANEXO A - MELHORES PRÁTICAS NO SALTO LIVRE

ANEXO B – SIMULADORES DE NAVEGAÇÃO

ANEXO C – SIMULADOR DE QUEDA LIVRE (SQL)

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO

1.1 FINALIDADE

Este Manual Técnico tem por finalidade proporcionar subsídios teóricos e padronizar atitudes e procedimentos a serem adotados na formação dos saltadores livres do Exército Brasileiro.

1.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A tropa paraquedista é uma tropa de elite afeiçoada aos duros exercícios de preparação para o combate e ao constante aperfeiçoamento dos recursos humanos. A mobilidade estratégica, que o alcance dos aviões lhe confere, torna-a uma tropa de pronta resposta, capaz de atuar, rapidamente, nos diversos locais e biomas do território nacional e no entorno estratégico.

Neste contexto, destaca-se a técnica do salto livre, que proporciona outras capacidades à tropa paraquedista, podendo ser lançada a grande altitude e em áreas restritas.

1.3 HISTÓRICO DO SALTO LIVRE

1.3.1 DA ORIGEM DO PARAQUEDISMO ATÉ 1930

a. A própria mitologia cita o infortúnio de *Dédalo* e seu filho *Ícaro*. O rei da Ilha de *Minus* os aprisionou em uma torre para que continuassem a lhe prestar serviços, visto a grande fama que *Dédalo* gozava de dar solução a difíceis problemas. Temendo a astúcia de *Dédalo*, o rei mandou vigiar a terra e revistar todas as embarcações antes de saírem de seu reino. Mas *Dédalo*, novamente, teve uma brilhante ideia para escapar dessa situação: construiu asas artificiais, a partir da cera do mel de abelhas e penas de gaivota e, dessa forma, conseguiu fugir. Antes, porém, alertou ao seu filho, *Ícaro*, que não voasse muito perto do sol, para que não derretesse a cera das asas, nem tampouco muito perto do mar, pois poderia deixar as asas mais pesadas. No entanto, *Ícaro* não ouviu os conselhos do pai e, tomado pelo desejo de voar próximo ao sol, acabou despencando e caindo no mar Egeu.

b. De tudo que possa assemelhar-se a um paraquedista dos nossos dias, o conhecimento mais remoto data de 1306, vindo da China. Por essa data, acrobatas chineses utilizavam-se de objetos comparáveis aos guarda-chuvas de hoje com o fim de amortecer as quedas.

c. A época dos descobrimentos possibilitou o surgimento de um dos maiores gênios de todos os tempos, *Leonardo da Vinci*. Artista, escritor, arquiteto, músico e um dos inventores mais prolíferos da humanidade, foi o primeiro a conceber um “paraquedas”. Sabe-se que construiu muitos dos seus inventos e experimentou-os, mas o

paraquedas nunca chegou a ser ensaiado. Era em forma de uma pirâmide com a estrutura rígida, coberta de um pano mais resistente, e tinha seus cordões presos à base que convergiam num ponto, onde o paraquedista era preso.

d. Em 1617, decorrido mais de um século desde a invenção de *Leonardo da Vinci*, *Fausto Veranzio*, um italiano de ascendência húngara, efetuou o primeiro salto de paraquedas. Numa tarde de verão daquele ano, atirou-se da torre da Catedral de Veneza, aterrando sem acidente perante a admiração dos espectadores. Este salto também é considerado o primeiro *Base Jump*, modalidade que ressurgiria no final do século XX.

e. Em 1783, o francês *Sebastian Lenormand* realizou com sucesso a descida de animais com paraquedas e advogou para si o uso do invento como meio de escapar de prédios em chamas. Consta que, apesar de desejar ele próprio experimentar o seu paraquedas, não o fez por falta de segurança.

f. Em 1793, outro francês, *Jean Pierre Blanchard*, após várias experiências utilizando-se de um balão, tendo como cobaia um cão, desenhou e construiu o primeiro paraquedas com velame de seda que poderia ser dobrado. Tal como *Lenormand*, também *Blanchard* nunca teve fé suficiente para experimentar, ele próprio, o seu paraquedas.

g. Em 22 de outubro de 1797, o também francês *André Jacques Garnerin* executou, em Paris, um salto de paraquedas. O paraquedas foi suspenso sob a gôndola de um balão e, no momento oportuno, foi desligado. Sua descida foi realizada em boas condições, salvo o violento enjoo causado pelas oscilações. Em 1802, em Londres, utilizando-se de um novo tipo de paraquedas, executou um salto a 8.000 pés de altitude perante o Rei George III, a rainha e inúmeros espectadores. Foi, portanto, *Garnerin*, o primeiro a fazer regularmente uso do paraquedas, fazendo jus a honra de ter sido o “primeiro paraquedista”.

h. Assistindo aos saltos de *Garnerin* e impressionado com as oscilações provocadas pelo ar comprimido sob o velame que escapava com irregularidade, o astrônomo *Lelandes* sugeriu que se fizesse uma abertura na parte central e superior do velame para escoar algum ar e diminuir a pressão sob o velame. Estava assim criado o ápice.

i. Em 1808, o polonês *Kupareto* sobrevoava Varsóvia quando teve o seu balão incendiado. Felizmente, *Kupareto*, um homem providente e cauteloso, sempre que subia em balão, levava consigo um paraquedas. Tal fato fê-lo entrar para a história como o primeiro homem a salvar a vida utilizando um destes engenhos.

j. Seguidor de *Garnerin*, *Robert Cocking* construiu um paraquedas com o objetivo de evitar oscilações. Seu invento tinha o vértice para baixo e as paredes rígidas. Assim, no dia 24 de julho de 1837, nos jardins *Vauxhall*, em Londres, lançou-se de 8.000 pés. Após cerca de 500 metros, seu paraquedas rompeu-se, ocasionando sua morte. Foi o primeiro acidente fatal resultante de um salto de paraquedas.

k. Em 1906, *Santos Dumont* conseguiu o improvável, fazer voar um avião acionado por um motor. Esse novo equipamento ainda possuía grandes deficiências técnicas. Por isso, centenas de pilotos perderam a vida nos primeiros anos deste século. Um dos homens que se preocupou com um novo modelo de paraquedas foi *Leo Stevens*, um americano que desenhou, em 1908, um modelo acionado manualmente. Incluía um equipamento em tiras de couro que passavam por debaixo dos braços e pela cintura e era transportado nas costas como um saco de campistas. *Stevens* introduziu, ainda, uma outra inovação, uma argola e um cabo que permitiam abrir o saco colocado às costas, liberando assim o paraquedas.

l. Em 1908, *Georgia Broadwick*, aos 14 anos de idade, executou o primeiro salto com paraquedas de um balão. Foi a primeira mulher no mundo a saltar com um paraquedas de um avião, chegando a ser contratada pelo Exército Norte Americano para ensaiar novos modelos.

m. Em 1911, o americano *Grant Morton* realizou o primeiro salto de uma aeronave em voo, a cerca de 1.500 pés de altitude. *Morton* conduziu seu paraquedas nos braços, sendo extraído do avião no momento em que largou o seu velame.

n. O capitão *Albert Berry*, da Força Aérea Norte Americana, fixou um cilindro na parte inferior de um avião, onde introduziu o velame de um paraquedas. Em março de 1912, saiu da carlinga para a asa e desta para o eixo que unia as duas rodas do trem de pouso. Soltou-se nos ares como um acrobata de altos voos, fazendo sair os cordões e o velame do cilindro.

o. Outro invento importante deve-se a *Pino*, um italiano que, em 1910, criou um pequeno paraquedas para ser atado ao vértice do velame, cuja finalidade era auxiliar a extração do paraquedas principal.

p. Em 28 de abril de 1919, *Leslie Irvin* realizou o primeiro salto livre. *Irvin* abandonou o avião a 1.500 pés de altitude, acionando o punho de comando logo após a saída. *Irvin* construiu o primeiro paraquedas para ser dobrado e adaptado ao corpo do homem, ao invés de ficar preso a qualquer parte do avião. Com o salto livre de *Irvin*, caiu por terra a teoria de que o homem perderia a consciência em queda livre.

q. Em 19 de maio de 1921, no campo de *Chanute*, Estados Unidos da América, realizaram-se os primeiros lançamentos com cães *Fox Terries*, treinados para aterrar e servirem de estafetas.

r. O Sargento *Randall Rose*, em 1924, após uma queda livre de aproximadamente 2.000 pés, abriu seu paraquedas com sucesso e encerrou a discussão da queda livre de modo definitivo.

s. No início do século XX, a técnica da queda livre era praticamente inexistente, subsistindo a crença de que, para longos retardos, a velocidade seria elevadíssima, impedindo a respiração e provocando morte por asfixia. Em 1925, um instrutor do Exército Norte Americano, *Steven Budreau*, desafiando a opinião generalizada de tais fatos, decidiu provar que, com uma posição estabilizada do corpo, as quedas de longo retardo não ofereciam qualquer perigo. Subiu a bordo de um avião até uma altitude de 2.300 metros e realizou uma queda livre com a duração de 25 segundos, atingindo dessa forma a velocidade terminal.

t. Em 1928, *H. E. Spud Maning*, o pai da moderna técnica de queda livre, fez o seu primeiro salto. Deve-se a ele a posição aberta básica.

1.3.2 PARAQUEDISMO de 1930 a 1970

a) Em 1936, os russos tinham passado para a vanguarda na atividade de paraquedismo. Por esta data, o paraquedismo na Rússia era considerado uma atividade de interesse nacional, existindo em todo o país 559 torres de salto e 1.154 centros de formação e treino. Nesse ano, a Rússia realizou o primeiro salto operacional, lançando 5.000 homens nas manobras em *Kiev*.

b) Em 1937, a França tinha paraquedistas militares equipados com paraquedas de abertura manual, embora a título de experiência. Talvez seja esta uma das razões da rápida evolução das técnicas de queda livre que viriam dez anos mais tarde.

c) Em 1938, *Richard H. Hart* observou que o paraquedista deslocava-se com uma certa velocidade numa determinada direção, em decorrência de um rasgo em um painel de seu velame. Nasceram daí as atuais fendas nos velames e os princípios da navegação.

d) Em 1945, *Frank Derry* provocou dois rasgos em seu velame, colocou linhas direcionais para orientá-los por meio de batoques e patenteou esta experiência. Daí por diante, criaram-se diversos tipos de velames, todos orientados por essas descobertas. Surgiram assim os: “SD”, duplo “T”, duplo “L” invertido etc.

e) Em agosto de 1960, *Curtis W. Hughes* e *Loy Brydon* inventaram o “TU”, reconhecidamente um paraquedas de melhor rendimento.

f) Em agosto de 1960, o capitão médico *Josefh Kitinge*, da USAF (Força Aérea dos Estados Unidos da América), subiu na gôndola de um balão de gás e a 31.333 pés de altitude saltou sobre o deserto do Novo México. A sua velocidade máxima de descida chegou a ultrapassar os 400 km por hora.

g) Em 1961, o engenheiro francês *Pierre Lemoigne* tinha concebido um paraquedas que atuou como um papagaio quando preso ou rebocado. Era o paraquedas ascensional, cuja finalidade era puramente recreativa, servindo para elevar um passageiro do solo quando rebocado por um veículo ou barco veloz. A sua sustentação baseava-se no princípio da deflexão do ar feita através de um conjunto de fendas.

h) Em 1º de novembro de 1962, os russos tentaram dois recordes mundiais de altitude. O Major *Yevgeny Andreyev* e o Coronel *Pyotr Dolgov* subiram num balão até a altitude de 83.523 pés. O primeiro saltou e bateu o recorde de extrema altitude, abrindo o seu paraquedas a 800 metros do solo. O coronel *Dolgov*, que se propôs a estabelecer o recorde de descida com velame aberto, saltou da gôndola do balão e acionou o punho imediatamente. Mas a tentativa estava condenada ao malogro, o sistema de aquecimento de seu macacão pressurizado falhou, ocasionando-lhe a morte por congelamento na estratosfera.

i) A *Pionneer*, empresa japonesa de eletrônicos, comprou a patente do francês *Lemoigne* e começou a fazer testes com um novo modelo que batizou de *Para-Sail*. Quando os primeiros saltos foram efetuados, constatou-se que a velocidade de descida era inferior a dos demais paraquedas, mas a velocidade horizontal era muito superior, marcando o surgimento dos paraquedas de competição, particularmente os de precisão.

l) A *Pioneer* designou a versão para salto de *Para-Comander* e, depois de diversos aprimoramentos, o lançaram no mercado em julho de 1964. Posteriormente, no final do ano, outros países construíram os seus próprios “*Para-Comander*”, designando-os, evidentemente, por outros nomes: *Olympic*, na França; *Dominator*, na Inglaterra; *Pich-7*, na Tchecoslováquia; e o *UT-2K*, na Rússia.

m) No final da década de 1960, foi inventado o primeiro paraquedas sem forma circular, o *Para-Wing*, de origem norte-americana.

n) Em 1968, um norteamericano inventou um monotipo da asa flexível composto de duas camadas de tecido ligadas entre si por estreitas tiras em todo o comprimento. Nasceram os *Volplane*, que deram origem aos famosos paraquedas da série *Strato*. Estava criado o paraquedas tipo “asa”.

1.3.3 PARAQUEDISMO APÓS 1970

a. DÉCADA DE 1970

A década de 1970 foi marcada pelo surgimento de paraquedas com forma retangular, porém muito primitivo em relação aos de hoje. O material ainda era pouco confiável e, não raro, ocorriam acidentes em saltos.

No final desta década, foi inventado por um norteamericano o sistema de liberação de três argolas (*three ring*), considerado, no seio do paraquedismo, como o invento do século. Surgiu, também, o equipamento com reserva dorsal.

Nessa época, a Bda Inf Pqdt recebeu os Pqd *Strato-Star* e o *Strato-Cloud*, utilizados somente pelos militares integrantes da Equipe de Salto Livre.

Em 12 de setembro de 1971, o Sgt Ewerton Batista Gonçalves tornou-se campeão mundial de paraquedismo militar, na modalidade de precisão individual, em Sintra, Portugal.

b. DÉCADA DE 1980

Na década de 1980, surgiram os primeiros paraquedas de nove células. Foram desenvolvidos também os primeiros paraquedas específicos para infiltração militar e para o salto duplo.

Os primeiros reservas tipo asa, retangulares, começaram a ser usados.

O método de ensino *AFF* (*Acceleration Free Fall*) foi difundido. Neste método, o aluno é acompanhado por dois instrutores em queda, juntamente com um operador de câmera que registra todo o salto para que, posteriormente, o aluno possa assisti-lo e corrigir erros que porventura tenham sido cometidos em queda livre.

c. O PARAQUEDISMO CONTEMPORÂNEO

A década de 1990 foi marcada pelo desenvolvimento de paraquedas de alto desempenho, construídos com tecidos de baixa porosidade e com a forma elíptica. As linhas e os tirantes ficaram mais resistentes. Os paraquedas pilotos são colapsáveis e os *sliders* são recolhidos após a abertura.

A aerodinâmica do velame obedece às especificações para sua finalidade: trabalho relativo de velame (TRV); formação em queda livre (FQL); precisão; *base jump* etc). Os velames ficaram cada vez menores e mais rápidos, aumentando muito o desempenho dos paraquedistas.

Os fabricantes de equipamentos (mochilas ou *harness*) também acompanharam essa evolução. Hoje eles são confortáveis, seguros e específicos para cada tipo de trabalho.

Os dispositivos de segurança são altamente eficazes e aperfeiçoados continuamente. Por isso, a concepção de segurança no paraquedismo inverteu-se. No início, a confiabilidade no equipamento utilizado era duvidosa e a segurança consistia, basicamente, nos procedimentos do homem. Hoje, o equipamento é extremamente seguro, levando o homem, muitas vezes, a querer provar seus limites, tangenciando perigosamente as fronteiras das leis físicas, em busca de manobras cada vez mais radicais e perigosas.

Surgiram novas modalidades de trabalho em queda livre como o *sky surf*, o *free style*, o *head down* e o *wing suit*, dentre outras.

Com o crescimento dos esportes radicais, a mídia passou a divulgar o paraquedismo como uma atividade segura, que promove prazer, adrenalina e satisfação pessoal.

Na Brigada de Infantaria Paraquedista, a atividade de salto livre evoluiu muito, desde a década de 1970 até os dias de hoje. Atualmente, o Centro de Instrução Paraquedista General Penha Brasil é o responsável pela formação e pela especialização dos militares das forças armadas brasileiras e de nações amigas, bem como pela pesquisa de novos equipamentos e técnicas relacionadas ao paraquedismo.

Em 2004, foi adquirido pelo Exército Brasileiro um simulador de queda livre (SQL). Em 2007, iniciou-se a utilização desse meio auxiliar de instrução para a formação dos alunos e para o adestramento da tropa. Atualmente, o simulador é utilizado por militares das forças armadas brasileiras e estrangeira e também por civis.

1.4 FATOR PSICOLÓGICO NO PARAQUEDISMO

Enfrentar uma atividade desconhecida e que exponha o corpo a um perigo, mesmo que controlado, não é uma tarefa das mais fáceis para o ser humano. Lançar-se de uma aeronave a 12.000 pés de altura torna-se uma tarefa difícil se o militar não estiver seguro de seus conhecimentos teóricos, confiante no seu equipamento e com a mente condicionada para dominar o seu corpo frente a uma situação de risco, como por exemplo, uma pane na abertura do paraquedas. Este capítulo mostra algumas técnicas para condicionar a mente a dominar o corpo em situações que seja necessário enfrentar esse medo.

1.4.1 ESTADO EMOCIONAL

A discussão sobre o estado emocional de alunos, atletas e profissionais em geral vem ganhando espaço em congressos e na literatura mundial. Equipes de atletas profissionais contam com acompanhamento de psicólogos que realizam trabalhos específicos antes, durante e após jogos e disputas.

O Curso de Salto Livre, ciente de que o estado emocional dos estagiários apresenta reflexos diretos nos seus desempenhos, procura antecipar-lhes as reações que poderão experimentar na aeronave e apresentar técnicas que poderão criar condições mais favoráveis para a realização do seu salto.

Dois sentimentos sobressaem na atividade de salto livre, o medo e a coragem.

Medo: sentimento de apreensão ou ansiedade do ser humano em face de situações desconhecidas ou às quais não está habituado.

Coragem: sentimento que se opõe ao medo, impulsionando o homem à ação, independente da incerteza do resultado.

Dentre as reações somáticas e patológicas associadas ao medo podem ser destacadas:

Fisiológica: diarreia, aumento da pressão arterial, taquicardia, tensão muscular, palidez facial etc.

Neurose: sentimento de medo exagerado e infundado.

Outras: paranoia, esquizofrenia, psicose.

1.4.2 FORMAS DE COMBATER A ANSIEDADE

a. Modificação cognitiva do comportamento: confiança do indivíduo nas habilidades adquiridas.

b. Relaxamento: o indivíduo procura respirar pausadamente, fecha os olhos e concentra-se nas partes do corpo de cima para baixo, relaxando toda a musculatura e abstraindo-se de todos os pensamentos.

c. Técnicas de Programação Neurolinguística (PNL):

- 1) Visualização (exemplo do tiro em seco);
- 2) Imitação do melhor (*benchmarking*); e
- 3) Imaginação ou criatividade positiva.

d. Concentração.

e. Fé em Deus, orações etc.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO II

DINÂMICA DA QUEDA LIVRE

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No decorrer dos tempos, a sábia utilização da Física mostrou-se como uma grande ferramenta para o aumento da performance em queda livre. O conhecimento das forças aerodinâmicas proporcionou ao paraquedista evoluir em sua posição de queda, adquirindo, cada vez mais, solidez e precisão nas diversas técnicas e manobras.

2.2 EFEITOS DA GRAVIDADE

Todos os corpos em queda livre caem verticalmente sob o efeito da atração terrestre. Esta atração manifesta-se sob a forma de uma força conhecida como gravidade e dirige-se verticalmente ao centro da Terra, imprimindo aos corpos uma aceleração considerada uniforme e igual a $9,81 \text{ m/seg}^2$.

Caso a Terra fosse desprovida de atmosfera, todos os corpos cairiam de uma mesma altura ao mesmo tempo e com uma velocidade que não cessaria de crescer na razão de $9,81 \text{ m/seg}^2$. Pode-se dizer que, no vácuo, a velocidade de um corpo cresce continuamente e o seu movimento é uniformemente acelerado.

2.3 PESO

Todo material tem massa que é expressa em quilograma. Nesse contexto, adota-se que a massa de um homem médio é de 75 kg.

O peso é a força com que um corpo é atraído ao centro da Terra. Seu valor é expresso em Newton (N) e igual ao produto da massa expressa em kg pela gravidade expressa em m/seg^2 . Tem-se, então, que o peso de um homem médio é igual a:

$$P = m \times g = 75 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/seg}^2 = 736 \text{ N}$$

O peso de um corpo é, por convenção, centralizado em um ponto particular chamado de **centro de gravidade (CG)**.

2.4 EFEITOS DA RESISTÊNCIA DO AR

O ar é o responsável pela resistência oposta ao movimento de um corpo em queda livre. Entende-se melhor este fenômeno ao colocarmos a mão para fora de um automóvel em movimento. A resistência encontrada aumenta à medida que o automóvel ganha velocidade. Em consequência, um corpo em queda livre tem a resistência do ar aumentada conforme cresce sua velocidade de queda. Chegará o momento em que a velocidade não terá condições de aumentar em razão da resistência do ar. Haverá, portanto, um **equilíbrio**.

2.5 FORÇAS APLICADAS AO PARAQUEDISTA EM QUEDA LIVRE

O paraquedista em queda livre adquire uma trajetória vertical sob o efeito do seu peso (**P**), força que é considerada invariável durante a queda livre.

Em razão da velocidade, o ar vai opor uma resistência ao movimento do corpo. Considerando que a resistência do ar (**R**) cresce com a velocidade, rapidamente (**R**) tende a se igualar a (**P**). Sendo, então, as forças (**R**) e (**P**) aplicadas igualmente ao homem, a sua velocidade cessa de aumentar e adquire um valor constante, passando de um movimento acelerado para uniforme. Este momento é conseguido entre 12 e 15 segundos de queda.

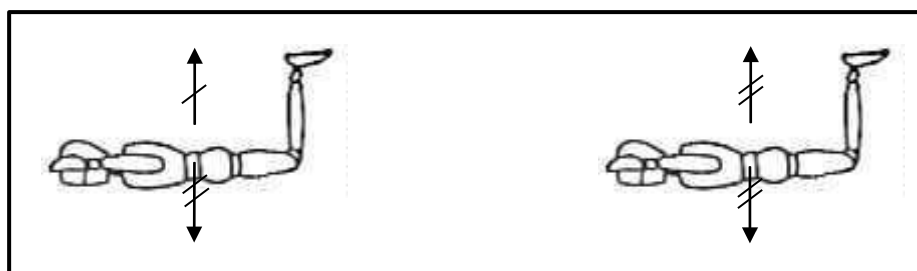


Fig 2-1 Forças que atuam no corpo em queda livre

O saltador pode variar sua velocidade de queda, se também variar sua posição. Ao atingir a velocidade terminal, teremos $R = P$, onde se conclui que:

- quanto **maior o peso** do corpo, **maior será a velocidade**;
- quanto **maior a superfície** que o corpo oferece, **menor será a velocidade**.

2.5.1 VELOCIDADE EM QUEDA LIVRE

A velocidade em queda livre é dividida em duas fases:

a. VELOCIDADE SUBTERMINAL: compreendida entre o momento de saída da aeronave até aproximadamente os 12 segundos de queda livre, quando o corpo do paraquedista está em constante aceleração em direção ao solo, devido à ação da força da gravidade; e

b. VELOCIDADE TERMINAL: inicia-se aproximadamente após os 12 segundos de queda livre, quando a resistência do ar se iguala à força da atração de gravidade e o corpo deixa de acelerar, estabilizando a sua velocidade em aproximadamente 200 km/h em direção ao solo.

A noção de velocidade terminal não pode ser dissociada da altitude pois, quanto maior a altitude, mais rarefeito torna-se o ar, gerando menor pressão e maior o volume. Dessa forma, a velocidade terminal pode ser calculada da seguinte forma:

$$Fr = KS v^2$$

Fr = força de resistência do ar

K = constante aerodinâmica

S = área do corpo

v = velocidade do corpo

Logo, a velocidade terminal é atingida quando $mg = Fr$

Ou seja: $mg = KS v^2$, isolando a velocidade, temos :

$$v = \sqrt{mg / KS}$$

A constante aerodinâmica depende da forma do corpo e da capacidade que ele tem de deslizar sem sofrer acentuadamente o atrito com o ar. Caso ela não seja dada, o corpo é considerado ideal, então usa-se $K=1$.

Os primeiros 1.000 pés em queda livre são percorridos em aproximadamente 10 segundos. Após atingir a velocidade terminal, cada 1.000 pés são percorridos em 5 ou 6 segundos.

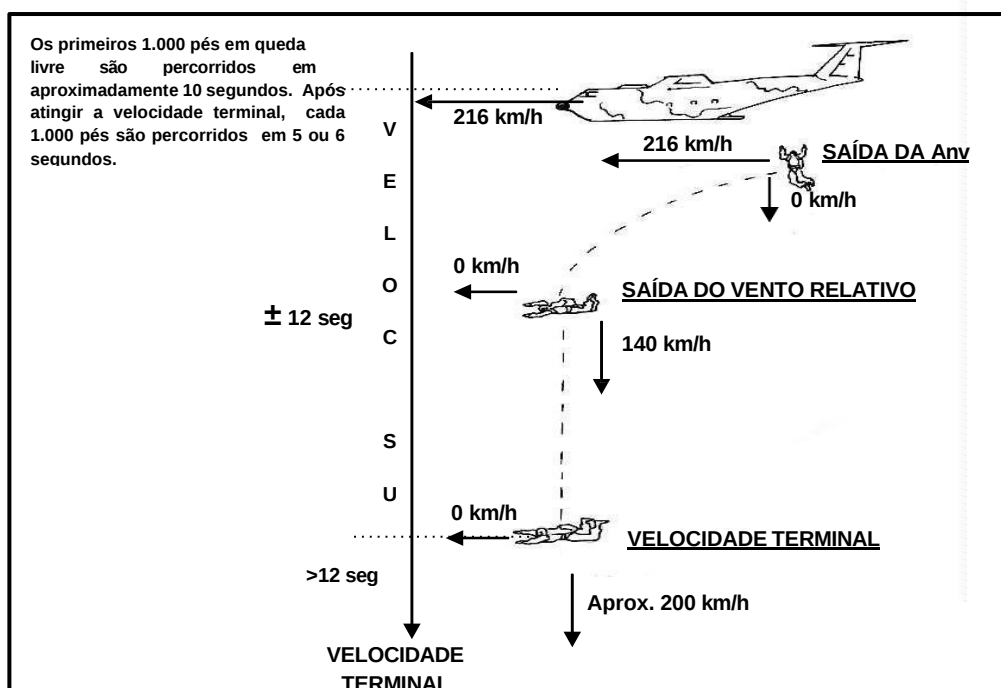


Fig 2-2 Velocidade terminal

2.5.2 INÉRCIA

Até o presente momento, foi considerado que um corpo em queda livre cai numa trajetória vertical por influência do seu próprio peso. Entretanto, se o corpo, no momento do lançamento, está animado por uma velocidade horizontal, uma trajetória resultante deve ser considerada. Nesta situação, o corpo em queda livre tem as seguintes forças aplicadas:

- o peso, que provocará o movimento vertical;
- a inércia do movimento horizontal; e
- a resistência do ar, que se opõe aos movimentos acima.

Portanto, o corpo descreve uma parábola, na qual o movimento horizontal tende a zero e o vertical para a velocidade terminal.

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

A distância percorrida entre o ponto de saída (PS) e o eixo da queda vertical varia de 100 a 300 metros aproximadamente, dependendo da velocidade do avião e do vento de camada. Tal distância denomina-se **arrasto**.

2.5.3 VENTO RELATIVO: chama-se vento relativo o deslocamento de ar criado por um corpo em movimento. Dependendo do tipo de saída da aeronave, o paraquedista receberá o vento relativo que o deslocará para a posição horizontal de queda.

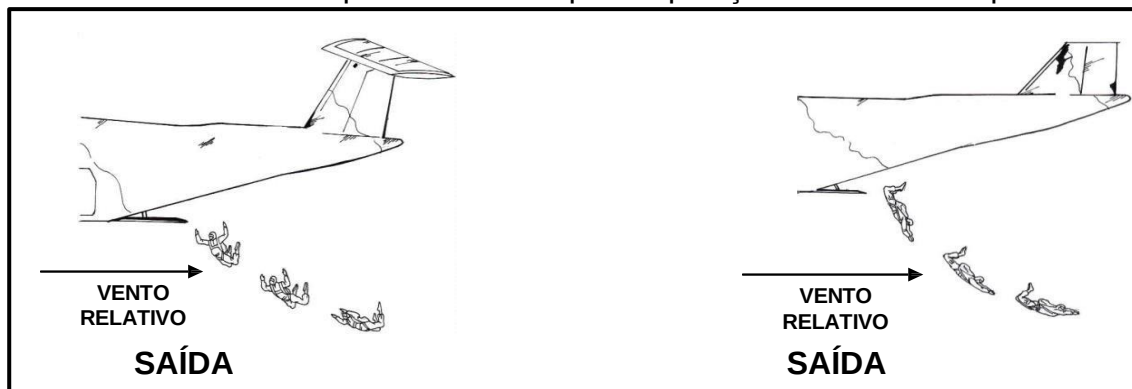


Fig 2-3 Ação do vento relativo na saída do paraquedista

2.6 POSIÇÕES DE QUEDA LIVRE E SAÍDA DA AERONAVE

A posição de queda livre varia de acordo com o trabalho a ser executado. Durante a trajetória do paraquedista, uma boa posição realizada de acordo com os princípios básicos para sua correta execução e emprego, permitirá a realização efetiva dos trabalhos previstos.

2.6.1 CONCEITOS

a. Velocidade vertical

A capacidade de controle da velocidade vertical depende de inclinações do plano do corpo, do peso, da área oferecida, do equipamento, do uniforme usado e estar ou não conjugada à uma velocidade horizontal.

b. Velocidade horizontal

É conseguida por meio do deslocamento horizontal, modificando-se a posição de queda.

c. Centro de gravidade (CG)

É o ponto onde pode ser considerada a aplicação da força da gravidade formada por um conjunto de partículas. Essas partículas são atraídas para o centro da Terra, cada qual com sua força-peso (P). Centro de Gravidade, portanto, é o ponto onde se equilibram todas essas forças de atração.

d. Referência

Durante a queda, o paraquedista deve fixar a sua visão em um ponto fixo, a fim de que não se desoriente. É comum o paraquedista ficar orbitando em queda quando não está focando em alguma referência.

Esse ponto poderá ser uma construção, uma curva de rio, uma elevação, a própria pista do aeródromo etc. Porém, nunca nuvens, fumaça ou outros objetos móveis ou que estejam em iminência de se movimentar.

Caso o paraquedista esteja realizando algum trabalho em queda com outro saltador, a referência de ambos poderá ser o próprio paraquedista que está à frente.

Em termos gerais, o saltador traçará uma **linha imaginária até um ponto fixo a cerca de um palmo abaixo da linha do horizonte**. Este ponto será sua referência.

Não se deve buscar a referência abaixo do corpo, pois isso poderá proporcionar uma impressão errada ao paraquedista que estará orbitando em queda.

2.6.2 POSIÇÃO BOX

A posição de queda utilizada para aprendizagem do salto livre é a chamada *BOX*.

Consiste na posição onde o conjunto formado pelos **braços e antebraços** do paraquedista formam um **ângulo de 90°** em relação ao corpo.

As mãos devem aparecer na visão periférica.

Os **joelhos** permanecem afastados pelo menos na **largura dos ombros** e a **parte das pernas abaixo dos joelhos** são levemente estendidas para trás no vento, fazendo uma **extensão de pouco mais de 90°**.

As pontas dos pés estarão ligeiramente projetadas para cima.

O **queixo** estará **levantado**, a fim de melhorar a visão periférica e manter uma ligeira **seladura de pélvis e rins** e as **mãos** deverão estar no **mesmo nível dos cotovelos**.

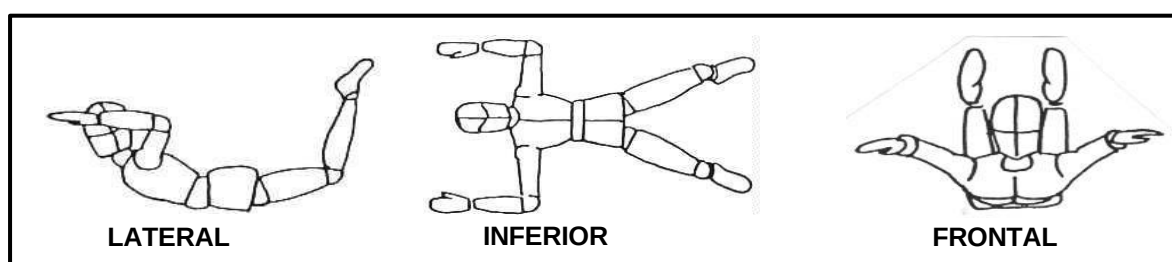


Fig 2-4 Posição BOX

Devido à simetria da posição *BOX*, o corpo encontra o equilíbrio perfeito durante a queda livre, caindo sem girar na coluna de ar vertical, sem se deslocar no plano horizontal.

Para a execução da posição de maneira perfeita o paraquedista deve agir no seu centro de gravidade, localizado na **região pélvica**. Para isso, ele deve arquear (selar) o corpo, projetando o CG para frente e garantindo uma melhor aerodinâmica e estabilidade. Se a posição for alterada, inevitavelmente, o equilíbrio será quebrado.

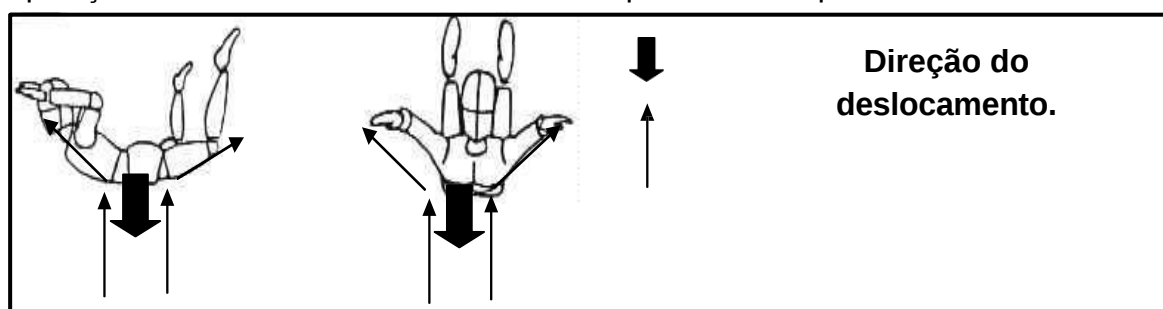


Fig 2-5 BOX: equilíbrio perfeito

2.6.3 MANOBRAS

a. **Manobras no eixo horizontal (curvas)** – partindo da posição *BOX*, deve-se realizar o movimento simultâneo de baixar o conjunto ombro-cotovelo de um dos lados e subir o conjunto do outro lado, similar ao movimento executado pelas asas de um avião em voo.



Fig 2-6 Curvas no eixo horizontal

b. Manobras no eixo vertical (looping)

1) **Back looping:** é basicamente uma cambalhota para trás. Simultaneamente, o paraquedista deve levar os braços a frente fazendo força para baixo, trazer os joelhos para o peito e jogar a cabeça para trás.



Fig 2-7 Back looping

2) **Front looping:** é uma cambalhota para frente. Simultaneamente, o paraquedista deve fechar os braços e jogá-los ao lado do corpo, jogar a cabeça para frente e esticar as pernas. Uma vez na posição de dorso (costas para baixo), encolherá as pernas para

diminuir o arrasto. Ao completar a volta, tomar a posição *BOX*. Tanto o *back* como o *front looping* devem ser feitos com determinação, para que a inércia criada complete o movimento. Assim que voltar a ver o solo, o paraquedista deve selar, assumindo novamente a posição *BOX*.

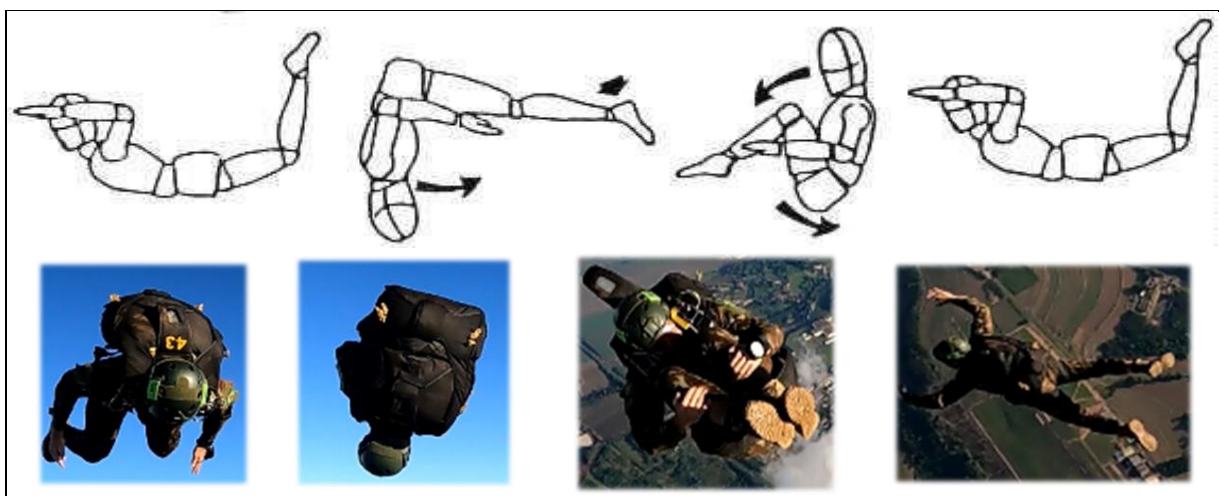


Fig 2-8 Front looping

Obs: caso o paraquedista não consiga completar o *looping*, entrando na posição de DORSO involuntariamente, ele deverá selar e fazer um giro com o tronco lateralmente, buscando SEMPRE olhar o chão.

c. Deslocamento horizontal

1) Back slide: consiste no deslocamento para trás em queda livre. Ao esticar os braços para frente e encolher as pernas ou selando o peito projetando-o para frente, cria-se maior resistência ao vento relativo na parte superior do corpo, fazendo com que esta fique mais alta. O vento relativo escoará para frente fazendo com que o corpo escorregue para trás.

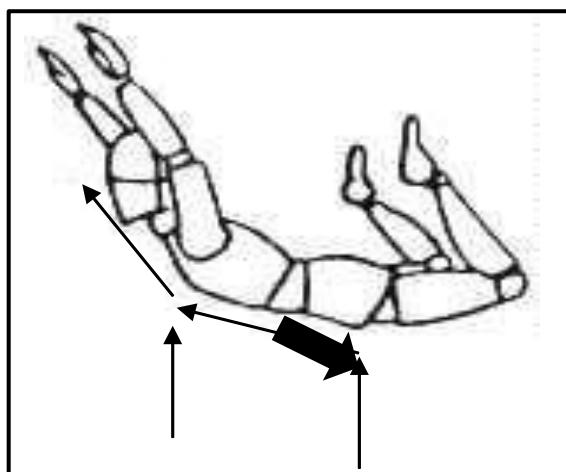


Fig 2-9 Back slide

2) Front slide: consiste no deslocamento para frente em queda livre. Ao encolher os braços para trás e esticar as pernas, mantendo aproximadamente a largura dos ombros, cria-se maior resistência na parte inferior do corpo. O resultado será o movimento contrário do *back slide*.

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

3) Track: posição para um deslocamento horizontal mais rápido. Possibilita ao paraquedista sair de uma posição de perigo em queda, afastando-se do risco. Por exemplo, caso um saltador necessite comandar seu paraquedas prematuramente, este sinalizará para que outros saltadores, que estiverem acima, possam afastar-se e evitar uma colisão com o velame do paraquedista que comandou prematuramente.

Esta posição é normalmente utilizada para separação dos paraquedistas após o trabalho relativo e antes do comandamento do paraquedas.

É uma evolução do *front slide*. O paraquedista diminuirá, ao máximo, a resistência do vento à frente do corpo, esticando as pernas e mantendo-as em uma distância aproximada da largura dos ombros. Depois, trará os braços esticados para o lado do corpo, em uma distância de cerca de um palmo. Em seguida, “desselará” o peito, criando uma área de pressão chamada “canaleta”, facilitando o deslocamento. Para a melhor aprendizagem, o paraquedista deverá adotar a seguinte sequência:

- ✓ **1º** - Referência (base para início de qualquer trabalho em queda).
- ✓ **2º** - Perna (esticar).
- ✓ **3º** - Braço (colocar ao lado do corpo).
- ✓ **4º** - “Canaleta” (essencial para o início do movimento).

As palmas das mãos devem ficar para baixo.

- Os ombros são projetados, fechando-se no peito (este procedimento diminui o escape do ar nas laterais e aumenta a estabilidade).

- Deverá haver o cuidado de posicionar os braços realmente na lateral do corpo. Um dos erros mais frequentes é o saltador colocar os braços muito abaixo da linha do corpo, ocasionando instabilidade, desequilíbrio e pouco deslocamento, visto que os braços oferecem resistência ao movimento para frente.

- É natural que o corpo se incline um pouco em direção ao solo, antes do início do deslocamento propriamente dito. Isto não deverá ser uma preocupação. Mantendo a posição, a inclinação diminuirá até retornar ao plano horizontal paralelo ao solo. Isto não ocorre quando a posição é tomada simultaneamente com os braços e as pernas.

- O retorno à posição *BOX* deve ocorrer de forma natural e simultânea (braços e pernas). Nesse momento, o paraquedista deverá sempre consultar o altímetro (consciência).

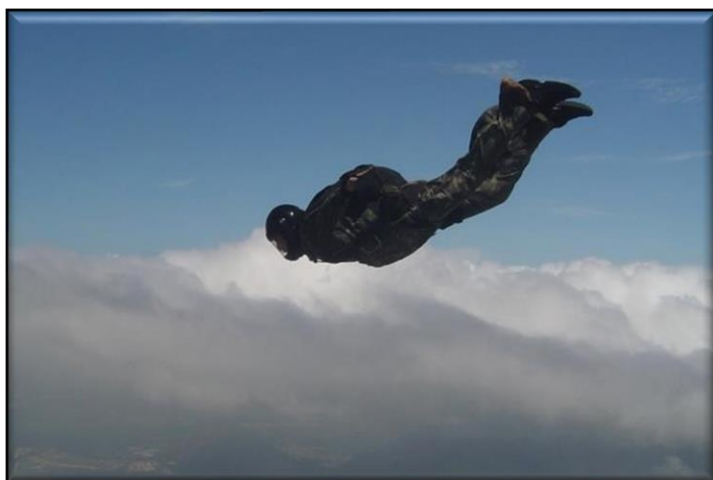


Fig 2-10 Track

4) Delta: consiste numa evolução da posição de *Track*, utilizada para deslocamentos diagonais em relação ao solo. Para a execução da posição de Delta, a referência será um ponto no solo em um ângulo de cerca de 45°. Os braços deverão ser esticados acima do plano do corpo. Tal posição é bastante utilizada em trabalhos de grandes formações de saltadores, tendo em vista a necessidade de maior velocidade de chegada dos paraquedistas na figura.

d. Deslocamento vertical

1) *Slow Fall*: quando se deseja reduzir a velocidade de queda, tomamos a posição de baixa velocidade, a qual causa a impressão de movimento de subida. Partindo-se da posição *BOX*, o paraquedista esticará levemente os braços e colocará os cotovelos abaixo do plano do corpo. Simultaneamente, o saltador desselará a pélvis (CG) e, naturalmente, abaixará levemente os joelhos, o que criará uma grande área de pressão. Caso o saltador tenha que frear a queda com maior velocidade, deve-se esticar totalmente braços e pernas, ao mesmo tempo em que “desselará” a pélvis ao máximo.



Fig 2-11 *Slow Fall*

2) *Fast Fall*: para aumentar a velocidade vertical, basta exagerar a seladura de pélvis e rins (CG), de modo que os braços e pernas fiquem acima do plano do corpo. Esta posição é de alta velocidade.

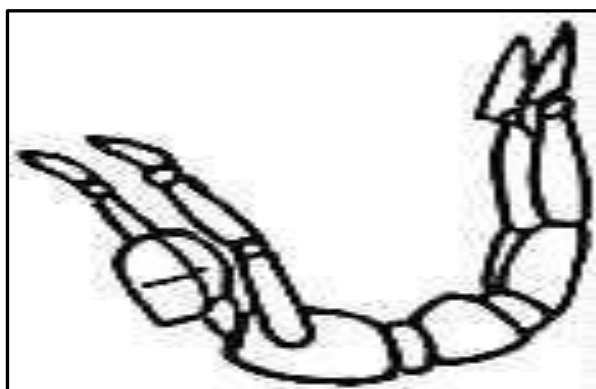


Fig 2-12 *Fast Fall*

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

3) Dive: posição para deslocamento basicamente vertical. Consiste em uma evolução da posição de *Track*, diferenciando no ponto de referência a ser focado pelo paraquedista, o qual se encontra na vertical (solo).



Fig 2-13 Dive

2.6.4 POSIÇÕES EM QUEDA LIVRE

a. Aberta básica: é a pioneira das posições de queda livre. Oferece boa simetria, sendo indicada àqueles paraquedistas que não estão conseguindo controlar o eixo vertical (giros). É muito limitada, não proporcionando muitos recursos para manobras. O saltador deverá selar a pélvis e rins ao máximo, ao mesmo tempo em que estica braços e pernas abertos, formando um “X”.

b. Posição grupada: normalmente utilizada por alguns competidores de estilo para ganhar velocidade. Encolhem-se braços e pernas, oferecendo menos área para resistência do ar.

c. Dorso: posição de queda de costas para o solo. Muito importante nas situações em que o saltador esteja em queda desestabilizada, por qualquer motivo (emergência, manobras incorretas etc.). Para assumir esta posição, partindo da *BOX*, o saltador poderá executar um $\frac{1}{2}$ *Back Looping*, ou seja, o movimento deverá terminar quando o paraquedista estiver olhando para cima (referência). Para desfazer o movimento, o saltador executará o movimento contrário, forçando a planta dos pés para baixo e para trás. Com isso, naturalmente, o corpo se inclinará, fazendo com que o vento empurre as costas para frente. Outra maneira é fazer um rolamento lateral buscando colocar a barriga para baixo.



Fig 2-14 Dorso

2.6.5 COMANDAMENTO

Na altura prevista para o comandamento, o paraquedista executará a sequência didática abaixo:

a. OLHA PARA O ALTÍMETRO: verificar se a altura está correta.

b. SINALIZA: movimento importantíssimo a ser executado, funcionando como uma ORDEM DE ALERTA aos demais saltadores que possam estar próximos. Deverão ser realizados dois movimentos seguidos de cruzamento dos braços à frente da cabeça, simbolizando que os paraquedistas se afastem.

c. SELA: é a base da posição do corpo em queda livre (CG para baixo).



Fig 2-15 "Vaca"

Deve-se evitar desselar no momento do comandamento, pois isto pode desestabilizar o corpo em queda, provocando um movimento descontrolado vulgarmente chamado de "entrar em vaca".

Outro erro bastante comum a ser evitado, é a inadequada posição do braço esquerdo no momento do comandamento, permanecendo próximo ao corpo, sem compensar o movimento do braço direito, fazendo com que o saltador perca sustentação e, conseqüentemente, o equilíbrio, fazendo-o girar no eixo longitudinal. Essa situação é vulgarmente chamado de "entrar em faca".



Fig 2-16 “Faca”

d. OLHA: esse estágio será executado somente quando o saltador estiver equipado com o paraquedas operacional. O paraquedista deverá olhar o punho de comando do paraquedas principal, pois, por vezes, ocorrem situações emergenciais, como o punho de comando sair do seu alojamento, o que poderá ocasionar um incidente mais grave.

e. COMPENSA E EMPUNHA: são movimentos simultâneos. Para compensar, o paraquedista deve apoiar o seu braço esquerdo (levemente flexionado) à frente da cabeça, com a palma da mão voltada para baixo, a cerca de um palmo de distância. A mão direita é conduzida até empunhar o punho de comando do paraquedas principal.

- O movimento sincronizado evita que possa ocorrer algum giro no momento do comandamento, por conta da ação do vento.

- Deve-se atentar para o equipamento que está sendo utilizado. No caso do paraquedas desportivo, o punho de comando localiza-se abaixo do container. Já no paraquedas operacional, o punho de comando encontra-se na altura do tirante de adaptação do peito.

f. COMANDA: para o paraquedas desportivo configurado para o comandamento tipo *hand deployment*¹, o paraquedista deverá puxar o punho e jogá-lo para trás.

g. CHECA: o paraquedista deverá olhar para cima e verificar se o processo de extração e abertura ocorreu normalmente, realizando o **cheque visual**.

¹ **Comandamento tipo *hand deployment*:** a ação de puxar e segurar, para depois soltar o comando do Pqd Pcp atenta contra a segurança, pois poderá causar uma ferradura no braço do saltador por conta da exposição da *bridle* (fita de ligação do paraquedas piloto).

2.6.5.1 Comandamento do paraquedas



Fig 2-17 Comandamento

2.6.5.2 Comandamento do paraquedas operacional



Fig 2-18 Comandamento do Pqd operacional

2.6.6 TÉCNICAS DE SAÍDA DA AERONAVE

Os dois tipos de saídas da aeronave mais comumente executadas no salto livre são a saída NORMAL ² e a saída MERGULHO. Dependendo do tipo de aeronave (porta lateral ou de carga), a configuração do corpo do saltador será modificada, fazendo com que o saltador possa melhor aproveitar a ação do vento relativo da aeronave.

Em ambas as saídas, o paraquedista deverá manter o olhar fixo na referência e permanecer com o queixo levantado, o que naturalmente forçará a sua seladura de pélvis.

O paraquedista deverá atentar para a simetria do corpo no momento da saída, por conta da ação do vento relativo que poderá desestabilizar o saltador.

2.6.6.1 Saída pela porta de carga (rampa)

a. NORMAL

- O paraquedista posiciona-se de frente para a cauda da aeronave, na dobradiça da rampa, respeitando sua ordem de saída.
- Após receber o comando de “EM POSIÇÃO!” do MSL, caminhar até o final da extensão da rampa e, neste ponto, girar 180º, posicionando-se de frente para a equipe.
- Ao comando de “PODE IR!”, o paraquedista salta para trás, assumindo a posição BOX, esticando levemente as pernas e mantendo o queixo sempre levantado, buscando a própria aeronave como referência.
- Quando o paraquedista estiver em formação (estagiário), existirá um instrutor no final da rampa, à direita do saltador, o qual tem o papel de segurar o braço direito ou o tirante de adaptação do peito, para maior segurança do estagiário.



Fig 2-19 Saída Normal - rampa

² Conforme decidido na Reunião da Aviação de Transporte (RAT), em 2012, a partir daquele momento, somente os instrutores do Curso de Salto Livre e membros da Equipe de Salto Livre podem executar a saída NORMAL nos saltos da Anv C-95 BANDEIRANTE.

b. MERGULHO

- O paraquedista posiciona-se de frente para a cauda da aeronave, na dobradiça da rampa, respeitando sua ordem de saída.

- Ao comando de “PODE IR!” do MSL, caminha até o final da extensão da rampa e, com um dos pés apoiados, abandona a Anv, executando um mergulho em direção à referência escolhida.

- No momento da saída, mantém o queixo levantado. Ao receber o vento relativo, o Pqd estica levemente os braços e recolhe um pouco as pernas. Tal medida visa a evitar que o vento relativo bata em suas pernas, podendo ocasionar um *front looping*.



Fig 2-20 Saída Mergulho - rampa

2.6.6.2 Saída pela porta lateral

a. NORMAL

- O Pqdt deverá posicionar-se com o pé direito à frente e mão direita apoiada na fuselagem, a fim de facilitar o próximo passo de entrada à porta.

- Ao receber o comando de “EM POSIÇÃO!”, o Pqdt deverá empunhar a alça do portal anterior com a mão direita (Anv C-95) e colocar o pé direito no meio da porta. Simultaneamente, realizar um giro parando de frente para a cabine do piloto.

- Os pés deverão estar alinhados, um na frente do outro (pé direito à frente), os joelhos levemente flexionados e a mão esquerda apoiada sobre o punho de comando do paraquedas reserva, protegendo-o.

- Para abandonar a aeronave, o Pqdt deverá dar um impulso com energia para a esquerda (nunca para cima). Ao receber o vento relativo no corpo, liberar a alça do portal anterior e posicionar os braços ao lado do corpo a uma distância de aproximadamente 40 cm, sem oferecer resistência ao vento. Assumir uma posição selada, mantendo as pernas à semelhança da posição BOX (ligeiramente flexionadas).



Fig 2-21 Saída Normal – porta lateral

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

b. MERGULHO

- Posicionar o corpo junto ao portal anterior voltado para a cauda da aeronave. Após o comando de “PODE IR!” do MSL, colocar o pé esquerdo no centro da porta e realizar um mergulho (saltar com leve impulsão) na diagonal (cerca de 45°), focando a referência no solo, não se esquecendo do queixo levantado.

- O saltador deverá entrar na posição *BOX*, esticando levemente os braços, a fim de aumentar a área que receberá o vento relativo lateralmente. Além disso, as pernas deverão ficar um pouco recolhidas, com o objetivo de diminuir a área à retaguarda do saltador, evitando, assim, a ação do vento relativo que poderia provocar alguma desestabilidade corporal.



Fig 2-22 Saída Mergulho – porta lateral

CAPÍTULO III

EQUIPAMENTOS E VELAMES

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

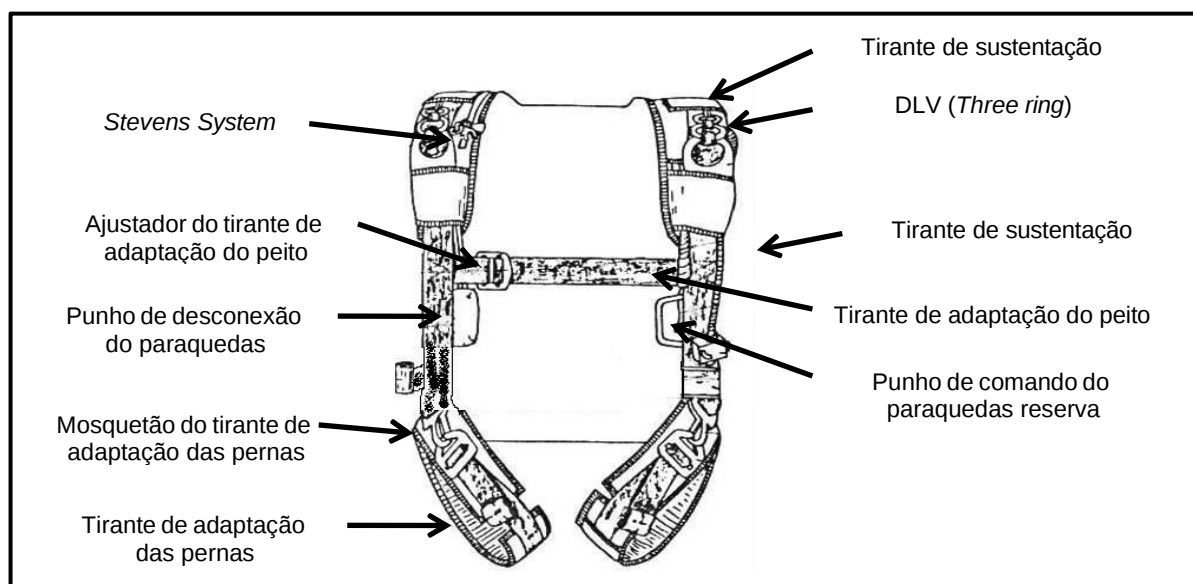
Equipamento e velame são as partes principais de todos os paraquedas de salto livre. O equipamento é constituído por tirantes, mosquetões e contêineres, acomodando os velames principal e reserva. Os velames são constituídos pelas linhas de suspensão e a parte de tecido propriamente dita.

Os equipamentos utilizados, atualmente, no Exército Brasileiro são do tipo *tandem*, onde os velames principal e reserva estão sobrepostos e alojados na parte posterior do equipamento, ajustando-se às costas do saltador. Esta montagem possibilita que a frente do paraquedista permaneça livre para diversas conexões.

3.2 EQUIPAMENTOS

3.2.1 EQUIPAMENTO *STUDENT VECTOR* E *VECTOR SE*

a. São equipamentos modernos, confortáveis e seguros, próprios para saltos de alunos. Estes equipamentos reúnem todos os dispositivos necessários à realização de um salto com segurança, como um Dispositivo de Abertura Automática (DAA) modelo *CYPRES STUDENT*, *Reserve Static Line (RSL)*, também conhecido como *STEVENS SYSTEM*, e velames (principal e reserva) tipo asa, dorsais, com características propícias para saltadores pouco experientes.

Fig 3-1 Vista frontal do Eqp *Student Vector*

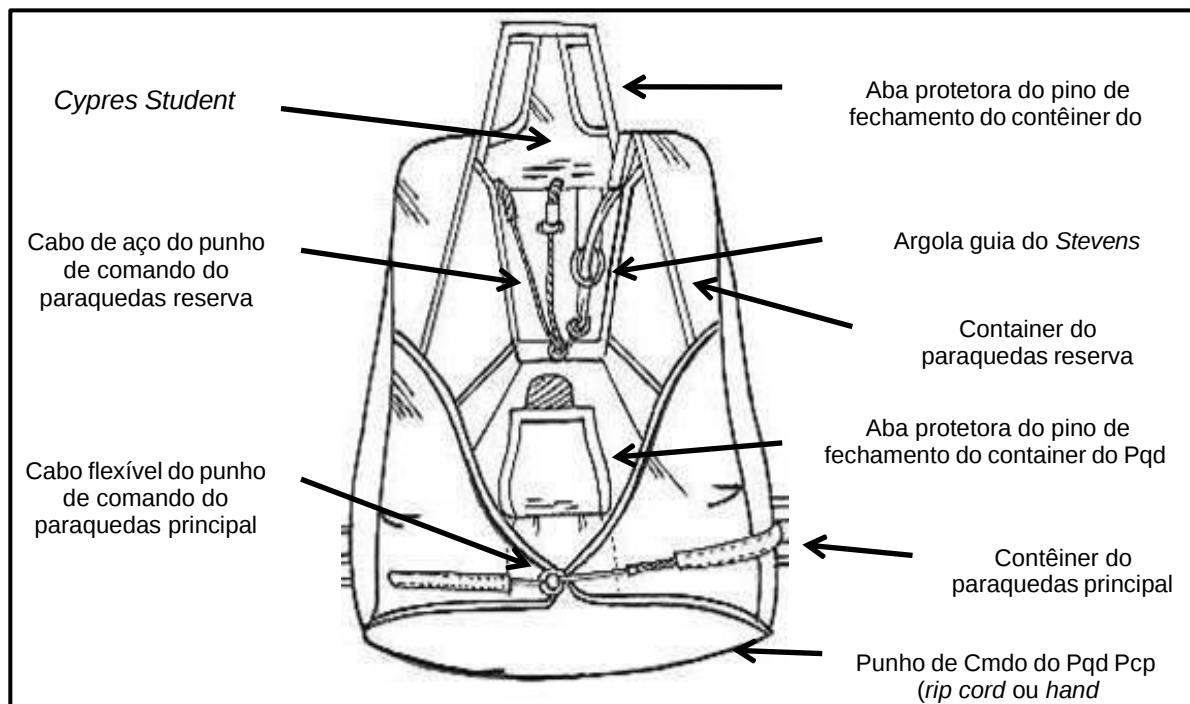


Fig 3-2 Vista dorsal do Eqp *Student Vector*

b. Versão Static Line - na versão *static line*, os equipamentos *Student Vector* e *Vector SE* estão preparados para saltos semiautomáticos. A abertura do paraquedas principal é realizada pela ação de uma fita de abertura, ligada em uma de suas extremidades à aeronave pelo gancho de ancoragem e a outra à bolsa do velame. A queda do saltador faz com que esta fita de abertura se distenda e libere do equipamento o cabo flexível de fechamento do contêiner do Pqd principal, extraíndo a bolsa do velame que, uma vez exposto ao vento, dá início à sua abertura. Este sistema também é conhecido como *direct bag*, pois a bolsa fica presa diretamente à fita de abertura sem nenhuma ligação com o velame.

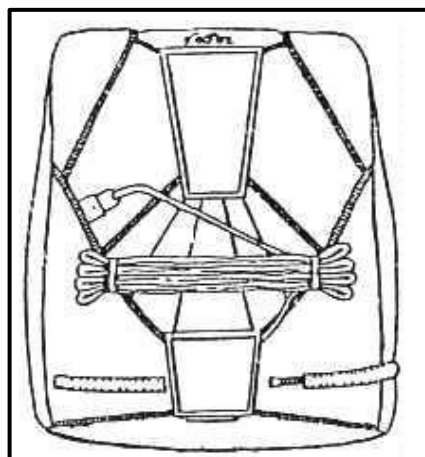


Fig 3-3 Versão *static line*

c. Versão Queda Livre: nesta versão, os equipamentos *Student Vector* e *Vector SE* estão preparados para serem comandados em queda livre, por meio do comandamento tipo *Rip Cord* que, ao ser acionado pelo saltador, libera o paraquedas piloto, iniciando a sequência de abertura. O *Rip Cord* pode ser montado no tirante de adaptação

abdominal ou na parte inferior do contêiner do paraquedas principal. Esses equipamentos permitem, ainda, o uso do comandamento do tipo *hand deployment* (paraquedas piloto de mão) na posição *bottom of container* (BOC).

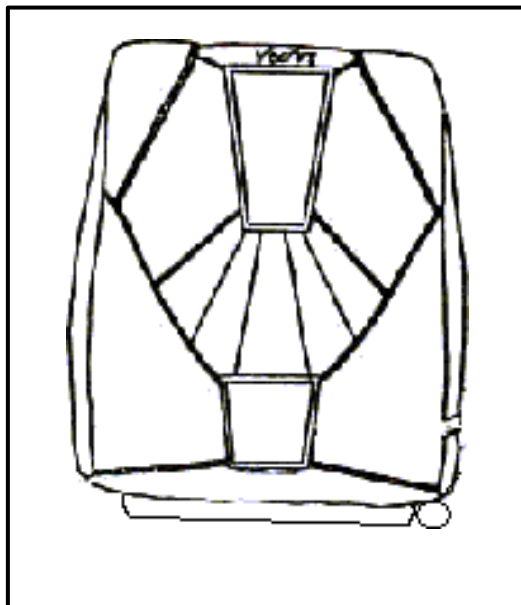


Fig 3-4 Versão com comandamento BOC

3.2.2 SISTEMA DE LIBERAÇÃO DE TRÊS ARGOLAS

a. Este sistema de liberação tem por finalidade principal conectar ou liberar o velame do equipamento de forma rápida e segura. É sistema simples e muito eficiente, que permite ao paraquedista em pane desconectar o Pqd principal facilmente, com pouca necessidade de uso de força. A ação das argolas sequenciais, fixas ao equipamento, retiram pressão do cabo flexível gradativamente, conforme a argola média passa pela grande e a pequena passa pela média. Sem essa pressão, o cabo flexível que está ligado ao punho de comando é retirado facilmente, minimizando as possibilidades de ocorrerem panes na desconexão do Pqd principal.

b. Para checar esse sistema basta ver se as argolas estão livres a movimentos, montadas corretamente, se o “loop” está íntegro e bem fixado pelo cabo flexível do punho de desconexão e se o seu condutite está corretamente posicionado.

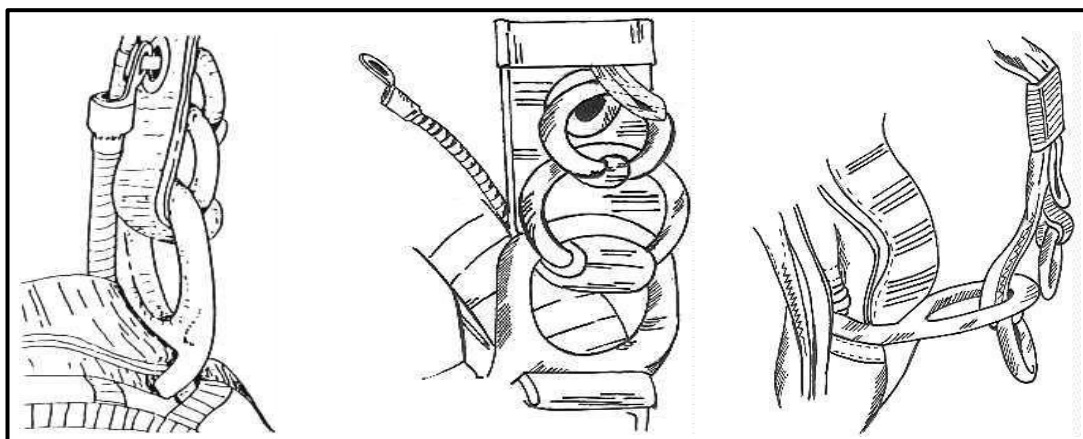


Fig 3-5 Sistema de três argolas

3.2.3 STEVENS SYSTEM OU RESERVE STATIC LINE (RSL)

É mais um sistema de segurança acoplado ao *STUDENT VECTOR* e *VECTOR SE*. Trata-se de uma fita ligada, de um lado, ao tirante de sustentação superior dianteiro direito do paraquedas principal, e, a outra extremidade, ao pino de fechamento do contêiner do Pqd reserva. Sendo assim, quando se efetua a liberação do Pqd principal por meio do punho de desconexão, esta fita extrai o pino de fechamento do seu *loop*, assegurando a abertura do Pqd reserva, mesmo que o saltador não acione o punho de comando do Pqd reserva.

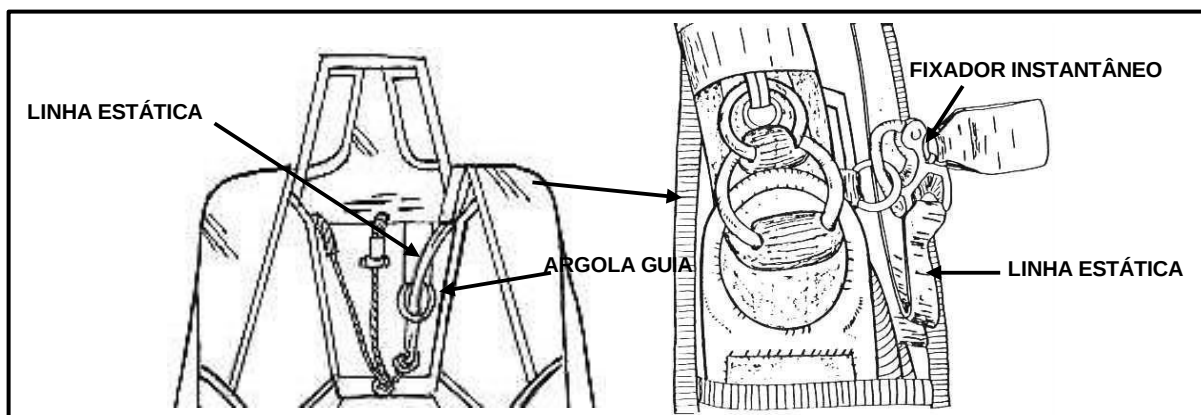


Fig 3-6 Stevens System

3.2.4 SKYHOOK

Montado no equipamento *Vector SE*, é um dispositivo metálico, preso no meio da *bridle*¹ do velame reserva, cuja principal finalidade é agilizar a abertura do paraquedas reserva (Fig 3-7). Caso o saltador desconecte o seu Pqd principal, a *RSL* acionará o *skyhook*. O tempo para abertura do Pqd reserva com este dispositivo é de 1,8 segundos. Outra vantagem do *skyhook* é que a *free bag* do velame reserva não se perde, ficando presa ao velame principal. Caso o Pqdt, por qualquer motivo, comande diretamente o seu Pqd reserva, o *skyhook* não funcionará, podendo a *free bag* ser perdida por ocasião da abertura do velame reserva. Pode ser identificada pelo paraquedista, no dorso do equipamento, pela visualização de uma fita de ligação vermelha, fixada na alça da *RSL* por meio de um nó "boca de lobo" (Fig 3-8).



Fig 3-7 Skyhook

¹ **Bridle** – Fita que liga o Pqd piloto à bolsa do paraquedas.

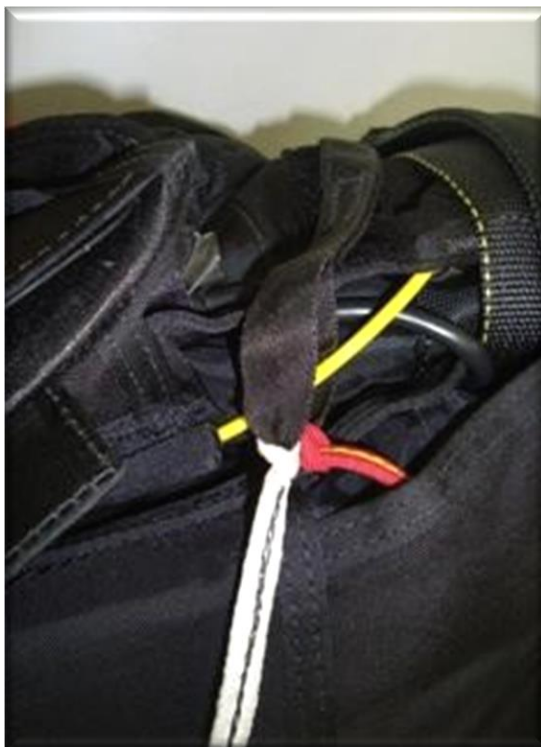


Fig 3-8 Fita de ligação (vermelha) e nó boca de lobo na alça da RSL

3.2.5 EQUIPAMENTO VECTOR III

É um equipamento *tandem*, com sistema de comando do velame principal pelo *Hand Deployment*. Seu peso e tamanho proporcionam conforto e mobilidade. Não possui *Stevens System*, sendo destinado a saltadores mais experientes.

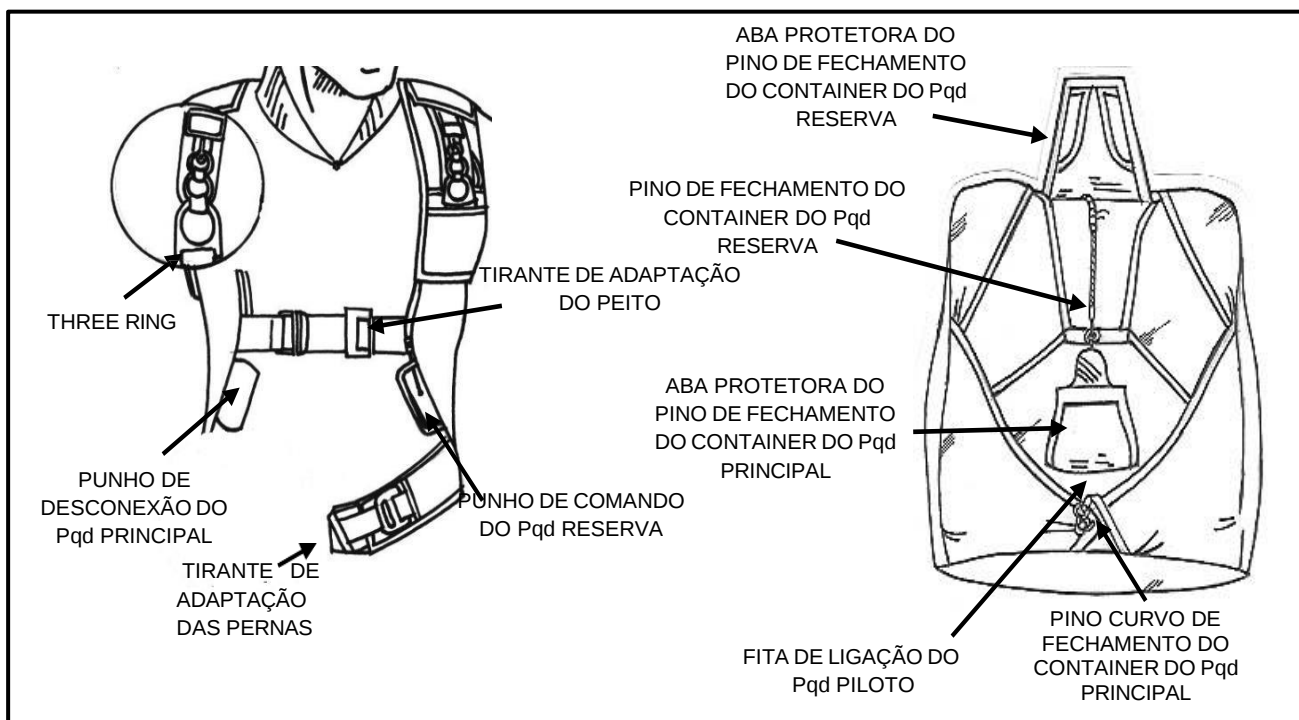


Fig 3-9 Equipamento Vector III

3.2.6 EQUIPAMENTO MMS-350

a. É um equipamento *tandem* de origem francesa, fabricado para atender às especificações do Exército Francês para o salto livre operacional. Possui *Stevens System* e sua *RSL* é bipartida, a fim de evitar um entrelaçamento do Pqd reserva com o Pqd Pcp durante a desconexão. Essa *RSL* bipartida garante que o pino de fechamento do contêiner do Pqd reserva só seja extraído após a liberação dos dois tirantes do equipamento.

b. Possui os velames principal e reserva do mesmo tamanho, porém de cores diferentes. Possui sistema de rebaixamento do bordo de ataque, instalado nos tirantes de sustentação superiores; argolas que permitem a conexão de cargas; e tirantes de adaptação das pernas largos e com costuras reforçadas, visando a proporcionar mais conforto ao saltador e uma maior capacidade de carga.

c. Encontra-se equipado com o *Cypres Militar 2* e o seu *slider* pode ser colapsado. Seus punhos de comando, tanto do Pqd principal como do Pqd reserva são de tecido, na cor verde para o Pqd Pcp e na cor vermelha, para o Pqd Res. O punho de desconexão, de cor vermelha, continua no local tradicional.



Fig 3-12 MMS-350 (vista frontal)

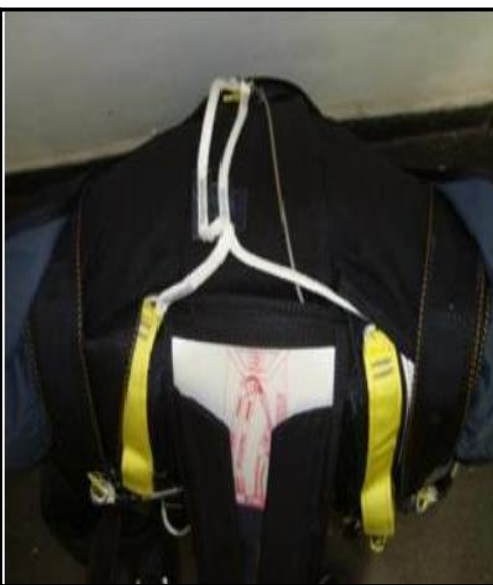


Fig 3-13 RSL bipartida



Fig 3-14 Equipamento MMS-350 (vista frontal)

3.2.7 EQUIPAMENTO ATOM LEGEND 290 M T3

É um equipamento *tandem* de origem francesa. Possui *Stevens System* e sua *RSL* também é bipartida. Equipado com o *Cypres Militar 2*, possui os punhos de comando dos paraquedas principal e reserva de metal, próximos ao tirante do peito, podendo o acionamento do paraquedas principal ser adaptado para a posição *BOC* (*bottom of container*) ou *ROL* (*rear of leg*), utilizando os sistemas de comando *rip cord* ou *hand deployment*.



Fig 3-15 Equipamento Atom Legend 290 M T3

3.3 VELAMES

Entende-se como velame a parte de tecido e suas linhas de suspensão que destina-se a sustentar o paraquedista durante a sua descida. Os velames mais modernos são de configuração retangular ou elíptica, os quais, quando inflados, criam uma asa pressurizada, semi-rígida, com um perfil de aerofólio. Possui duas superfícies: superior (extradorso) e inferior (intradorso). A orientação do velame é semelhante à do equipamento, a parte frontal, aberta, é o bordo de ataque, e a parte traseira, fechada, é o bordo de fuga.

3.3.1 VELAME NAVIGATOR

a. É um velame híbrido (velame P Ø no extradorso e F-111 no intradorso), tipo asa, desenvolvido para alunos ou saltadores com pouca experiência. Proporciona movimentos suaves e um pouso seguro. Na Bda Inf Pqdt, está montado nos equipamentos *Student Vector* e *Vector SE*. Possui *slider* (sistema de freio de abertura), anéis de ligação (argola de metal com rosca que une os tirantes de sustentação superior às linhas) e estabilizadores (tecido extra colocado nas extremidades direita e esquerda, com a finalidade de manter o voo estável sem deslizamentos laterais); apresenta-se na cor azul clara com extremidades vermelhas.

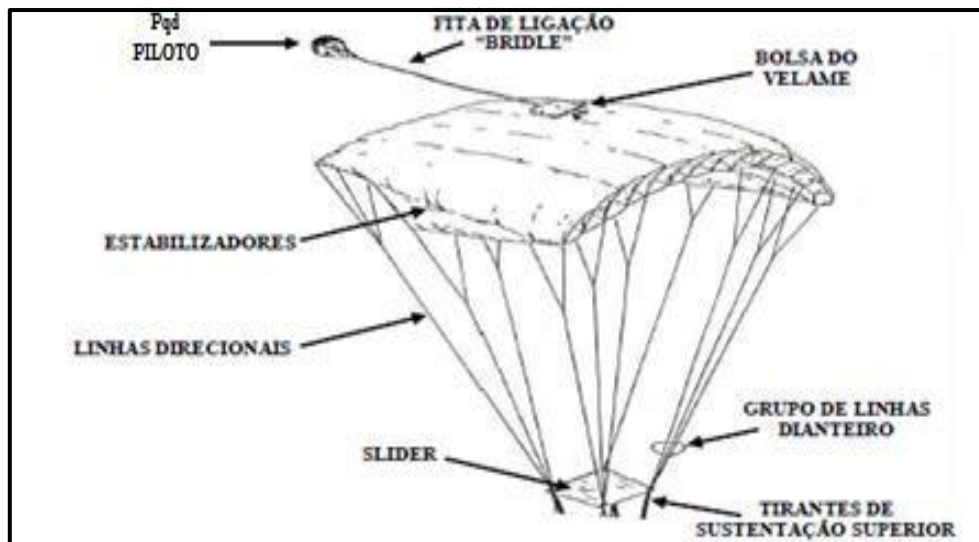


Fig 3-16 Velame Navigator

b. Características do velame NAVIGATOR.

- ✓ Peso total do conjunto: equipamento Student Vector ou Vector SE + velame principal NAVIGATOR + velame reserva RAVEN III: 30.8 lb (14 kg).
- ✓ Área da asa: 280 ft².
- ✓ Peso máximo suspenso: 275 lb (125 kg).
- ✓ Razão de sustentação: 4,5:1 (considerando vento nulo).
- ✓ Número de células: 9 (nove).



Fig 3-17 Velame Navigator

3.3.2 VELAME SILHOUETTE

a. É um velame tipo asa, semi-elíptico, híbrido, ou seja, porosidade zero na superfície superior e nylon F-111 na superfície inferior. Sua aerodinâmica proporciona manobras mais rápidas e ágeis que o *Navigator* e o PD. É um velame que estola com relativa facilidade. Fabricado pela *Performance Designs*, está montado, na Bda Inf Pqdt, no equipamento Vector III.

b. Características do velame *SILHOUETTE*.

✓ Conjunto composto por: equipamento Vector III + velame principal

SILHOUETTE + velame reserva PDR-176.

✓ Área da asa: 210 ft².

✓ Peso máximo suspenso: 252 lb ou 114,5 kg.

✓ Razão de sustentação: 2,52:1 (considerando vento nulo).

✓ Número de células: 9 (nove).



Fig 3-18 Velame Silhouette

3.3.3 VELAME MMS-350

a. É o velame utilizado no equipamento MMS-350, onde os velames principal e reserva são do mesmo tamanho, com o mesmo desempenho, a fim de não comprometer a missão em caso de pane do Pqd principal. O Pqd reserva possui cor diferente do principal (cor azul clara), o que facilita a sua identificação.

b. Características do velame MMS-350.

✓ Peso total do conjunto (equipamento + velame principal + velame reserva):
40 lb (18 kg).

✓ Área da asa: 350 ft².

✓ Peso máximo suspenso: 350 lb ou 159 kg.

✓ Razão de sustentação: 3,4:1 (considerando vento nulo).

- ✓ Número de células: 9 (nove).



Fig 3-20 Velame MMS-350 (principal acima e reserva abaixo)

3.3.4 VELAME PDR-176

a. É um velame de sete células e que utiliza o processo da *free bag* para sua abertura. Na Bda Inf Pqdt, está montado como reserva do equipamento *Vector III*.

b. Características do velame PDR-176.

- ✓ Área da asa: 160 e 176 ft².
- ✓ Peso máximo suspenso: 192 lb (87 kg) / 211 lb (96 kg).
- ✓ Razão de sustentação 2:1 (considerando vento nulo).
- ✓ Número de células: 7 (sete).

3.3.5 VELAME TECHNO 240

a. Está em uso no Cmdo Op Esp como reserva do equipamento *LEGEND 290 M T3*. Velame confeccionado com nylon F-111, com porosidade 0 a 3 cfm, possuindo a cor azul celeste.

b. Características do velame TECHNO 240.

- ✓ Área da asa: 240 ft².
- ✓ Peso máximo suspenso: 286 lb ou 130 kg.
- ✓ Razão de sustentação: 2.1:1.
- ✓ Numero de células: 7 (sete).



Fig 3-23 Velame TECHNO 240

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO IV

EQUIPAGEM, INSPEÇÃO SUMÁRIA E RECOLHIMENTO DO PARAQUEDAS

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A equipagem, a inspeção sumária e o recolhimento do paraquedas são atividades de responsabilidade do saltador, de fundamental importância para a sua segurança e para a preservação do material.

4.2 EQUIPAGEM

Uma correta equipagem por parte do saltador reflete tanto na sua segurança quanto na conservação do equipamento. Sendo assim, os saltadores devem ter pleno conhecimento sobre o material que utilizam, suas características e a maneira correta de utilizá-los.

A PREPARAÇÃO DO UNIFORME tem muita relevância para a atividade de salto livre, refletindo nos aspectos de segurança e de performance do saltador. Na preparação do uniforme a gandola deve estar por dentro da calça, suas mangas abaixadas e a gola fechada e dobrada para o interior.

Quanto ao ALTÍMETRO, as seguintes ações são necessárias: verificar se os tirantes de ajustagem, o velcro e o cordel de ancoragem estão em perfeitas condições; colocá-lo no pulso e ancorar na casa do botão da manga da gandola, sempre no braço esquerdo, independentemente de o saltador ser destro ou canhoto.

COLETE SALVA-VIDAS ou LPU devem ser utilizados sempre que o salto ocorrer intencionalmente sobre massa d'água ou se a área de salto estiver próxima à superfície líquida (até 1.000 m).

4.2.1 SEQUÊNCIA DA EQUIPAGEM

a. Ao ser dado o comando de “PREPARAR PARA EQUIPAR!”, o saltador deve retirar o paraquedas da bolsa de transporte e dobrá-la, alongar os tirantes de adaptação do equipamento e posicionar a bolsa no solo.

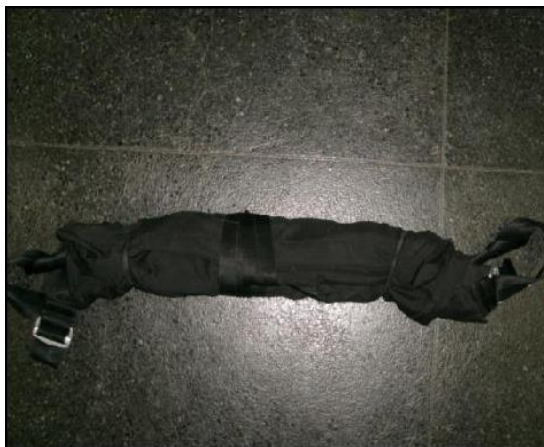


Fig 4-1 Bolsa de transporte do Pqd MMS-350

- b. Pegar o equipamento e vesti-lo como se fosse uma mochila.



Fig 4-2 Vestindo o paraquedas

- c. Pegar os tirantes de adaptação das pernas, que ficam para trás, certificando-se que eles não estejam torcidos, e passá-los por baixo das pernas e virilha, ajustando-os de forma a sentir-se confortável.

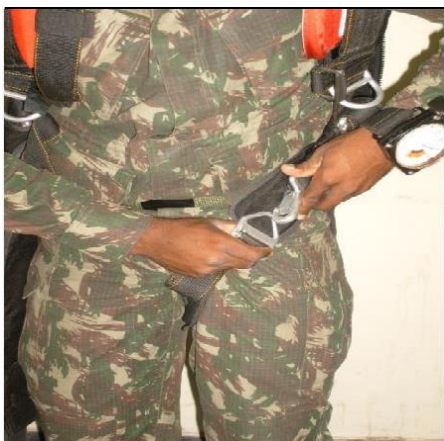


Fig 4-3 Conectando os tirantes das pernas



Fig 4-4 Ajustando os tirantes das pernas

Obs: para conectar, basta pressionar a argola em “V” contra a parte de baixo do mosquetão.

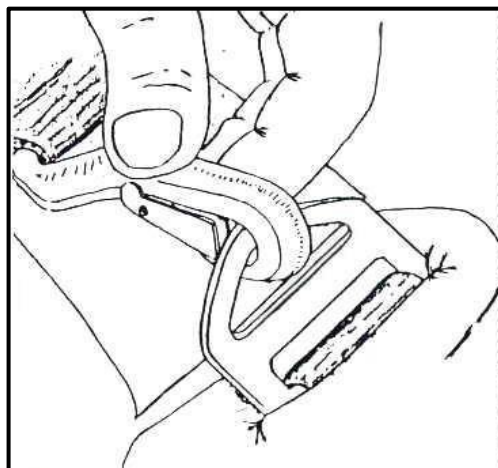


Fig 4-5 Conexão do mosquetão

d. Após conectado, puxar a extremidade do tirante. Não é necessário apertar muito, basta deixar justo. Colocar a sobra no alojamento do próprio tirante.

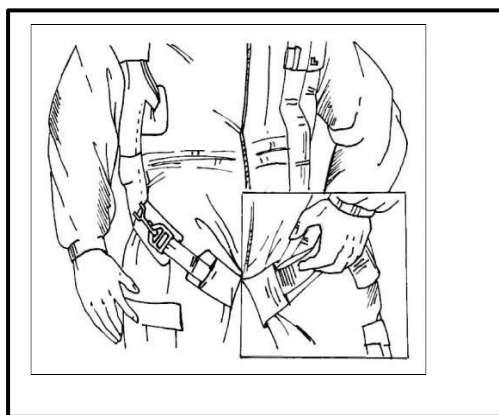


Fig 4-6 Guardando as sobras do tirante

e. Apanhar o tirante de adaptação do peito, verificando se não há torções, e passá-lo pelo seu ajustador de fricção. Não é necessário apertar, basta sentir-se confortável.



Fig 4-7 Ajustando o tirante de adaptação do peito

f. Apanhar o tirante de adaptação abdominal, verificando se não há torções, e passá-lo pelo ajustador de fricção. Não é necessário apertar, basta sentir-se confortável.



Fig 4-8 Ajustando o tirante de adaptação abdominal

g. Colocar o capacete ou touca para salto livre e ajustar. Colocar também os óculos. Após realizar os procedimentos citados, o saltador estará pronto para a inspeção sumária.



Fig 4-9 Equipagem completa (vista frontal e lateral)
Detalhe do posicionamento da bolsa de transporte.

4.3 INSPEÇÃO SUMÁRIA

É aquela realizada pelo próprio saltador. Tem por objetivo corrigir pequenas incorreções produzidas durante a equipagem. Deve ser realizada em duas ocasiões, a primeira, assim que o saltador terminar de se equipar, e a segunda, dentro da aeronave, quando for dado o comando de “VERIFICAR EQUIPAMENTO” pelo MSL.

4.3.1 ITENS A SEREM VERIFICADOS

a. Capacete:

- jugular e fechos em boas condições; e
- corretamente ajustado.

b. Óculos:

- apropriado para a atividade (caso o salto seja noturno, o saltador não poderá utilizar óculos com lentes escuras);
- sem rachaduras; e
- corretamente ajustado.

c. Tirante de adaptação do peito:

- passando corretamente pelo seu ajustador de fricção;
- sem torções;
- sobra dobrada para o interior, presa pelo elástico; e
- ajustado ao corpo.

d. Punho de desconexão do Pqd Pcp e punho de Cmdo Pqd Res:

- à vista e presos pelo velcro.

- e. Altímetro:
 - corretamente colocado; e
 - ancorado.
- f. Tirante de adaptação abdominal:
 - passando corretamente pelo seu ajustador de fricção;
 - sem torções;
 - sobra dobrada para o interior, presa pelo elástico; e
 - ajustado ao corpo.
- g. Punho de comando (*Rip Cord*):
 - livre para empunhadura e acionamento.
- h. Tirante de adaptação das pernas:
 - mosquetões conectados e com pressão;
 - tirantes sem torções;
 - almofadas protetoras sob os mosquetões; e
 - sobras colocadas nos seus alojamentos, presas por elástico.

4.4 EQUIPAGEM COM MOCHILA E ARMAMENTO

4.4.1 MATERIAL - Para a realização de um salto livre armado e equipado, necessita-se do seguinte material:

- a. dispositivo de flutuação (se for o caso);
- b. armamento (preparado para o salto);
- c. cabo solteiro ou equipamento em “H”;
- d. capacete e óculos apropriados para o salto.
- e. fita de ligação;
- f. altímetro;
- g. paraquedas (com DAA) e bolsa para transporte; e
- h. mochila.

4.5 PREPARAÇÃO DO MATERIAL: o saltador deve ajustar e preparar seu material para o salto, visando o maior conforto e, principalmente, a sua segurança e a dos demais saltadores. Devem ser tomadas as seguintes providências:

4.5.1 FUZIL

- a. Estrangular a bandoleira.
- b. Travar a arma.
- c. Retirar o reforçador para tiro de festim (se for o caso).
- d. Prender o carregador com fita adesiva ou colocá-lo na mochila.
- e. Rebater e ancorar a coronha.
- f. Proteger o quebra-chamas, as janelas de refrigeração e o conjunto alojamento

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

do carregador e janela de ejeção.

g. Prender com um nó “boca de lobo” um cordel velame de aproximadamente 15 cm no zarelho mais próximo da coronha.



Fig 4-10 Fuzil preparado para o salto

4.5.2 MOCHILA

a. Material necessário para a preparação da mochila.

✓ Uma fita de ligação ou um cabo solteiro de 2 a 3 metros.

✓ Um cabo solteiro de 6 metros para o envolvimento da mochila (ou dois cabos solteiros de 3 metros cada) ou um equipamento em “H”.

✓ Duas ligas de borracha.

b. Preparação da mochila.

✓ Sanfonar a fita de ligação dentro do envoltório.

✓ A fita de ligação recomendada para o salto livre é a que possui um **envoltório** sobre as dobras da fita, fixado ao corpo da mesma por velcro, evitando que as dobras se desfaçam no interior da aeronave ou em queda livre.

✓ Admite-se, também, sem nenhuma espécie de prejuízo, a utilização de um cabo solteiro em substituição à fita de ligação.

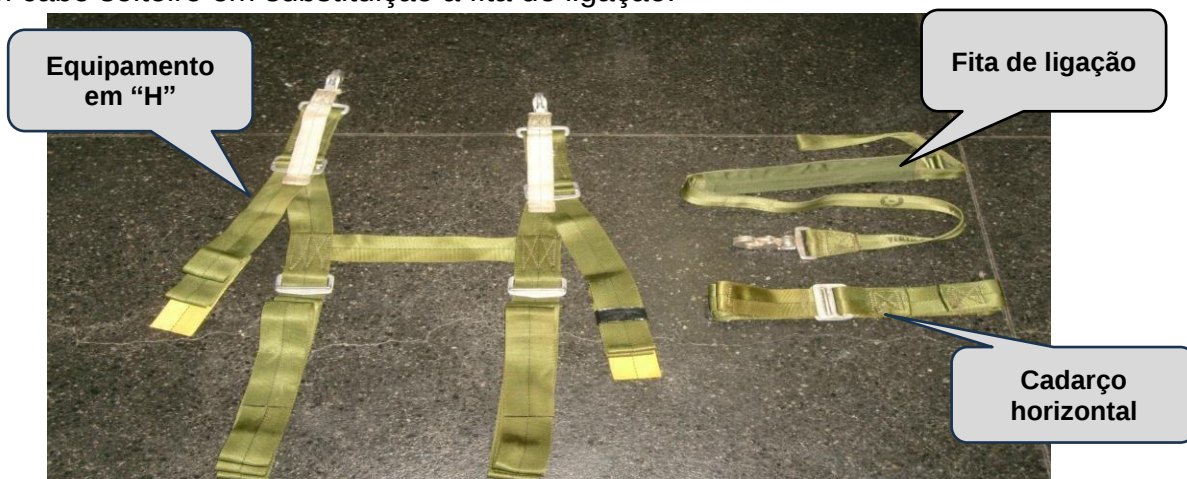


Fig 4-11 Material para preparação da mochila

c. Sequência da preparação da mochila utilizando o equipamento em “H”.

✓ envolver a mochila passando o cadarço horizontal do equipamento em “H” em suas passadeiras, sem envolver a armação da mesma e eliminando eventuais sobras;

✓ envolver a mochila com os dois cadarços verticais do equipamento em “H”, passando pelas passadeiras do cadarço horizontal, sem envolver a

armação da mochila e eliminando eventuais sobras; e

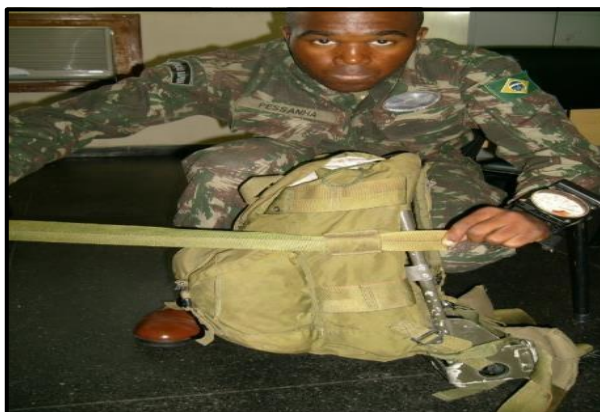


Fig 4-12 Envolvendo a mochila com o cadarço horizontal do equipamento em “H”



Fig 4-13 Envolvendo a mochila com os cadarços verticais do equipamento em “H”

- com a alça da fita de ligação, fazer um nó “boca de lobo” envolvendo na diagonal o encontro dos cadarços verticais com o cadarço horizontal nas costas da mochila.



Fig 4-14 Colocação da fita de ligação

d. Sequência da preparação da mochila utilizando um cabo solteiro de 6 metros (ou dois cabos solteiros de 3 metros cada):

- ✓ permear o cabo solteiro (6 m) ou unir dois cabos solteiros (3 m);
- ✓ fazer um nó “boca de lobo” na barra horizontal inferior da armação da mochila;
- ✓ introduzir as pontas livres do cabo solteiro pelas passadeiras da mochila,

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

iniciando pela parte inferior, até que se alcance a parte superior.

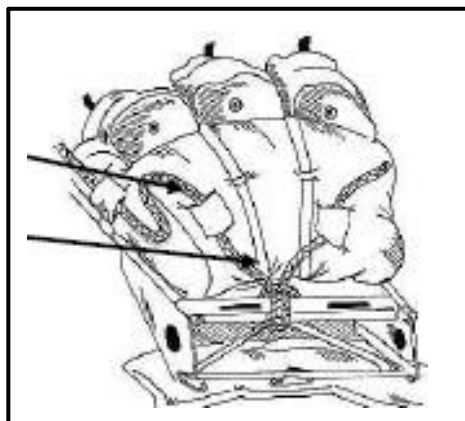


Fig 4-15 Nó “boca de lobo” e passagem do cabo solteiro pela mochila

- ✓ cruzar as pontas livres do cabo solteiro sob a barra horizontal superior da armação da mochila;
- ✓ fazer outro nó “boca de lobo” na barra horizontal superior da armação da mochila;
- ✓ passar as pontas livres do cabo solteiro pelos orifícios da armação, localizados na barra horizontal inferior, de dentro para fora, de modo a formar duas alças;
- ✓ imediatamente após os orifícios, confeccionar duas azelhas simples, uma em cada ponta livre do cabo solteiro;

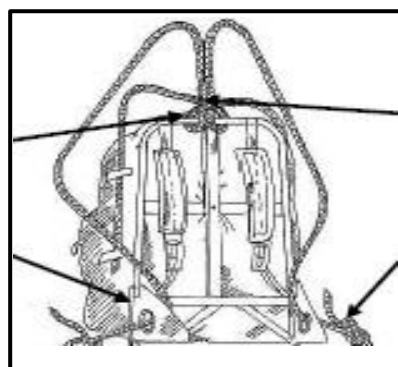


Fig 4-16 Vista frontal mochila

- ✓ com a fita de ligação na mão, fazer um nó boca de lobo envolvendo o encontro da barra vertical com a horizontal da armação da mochila; e
- ✓ prender, por meio de duas ligas de borracha, a fita de ligação e seu invólucro na barra horizontal inferior da mochila.

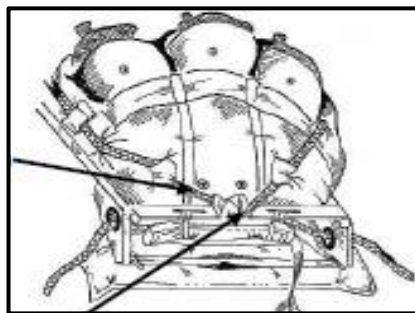


Fig 4-17 Fita de ligação presa na armação

4.6 EQUIPAGEM COM O PARAQUEDAS MMS-350

4.6.1 O paraquedista inicia a sua equipagem com o seu paraquedas e o seu armamento. Deve passar a bandoleira, devidamente estrangulada, por baixo do tirante de sustentação inferior e por cima do tirante de adaptação do peito. O fuzil deve ser colocado, sempre, do lado esquerdo do corpo do saltador, com o cano voltado para baixo e inclinado para frente. Amarrar o cordel preso no zarelho do armamento, próximo à coronha, na alça de ancoragem localizada na lateral do paraquedas. O tirante de adaptação abdominal do equipamento deverá envolver o armamento.



Fig 4-18 Posição da bandoleira

4.6.2 Colocar a mochila à frente do corpo com a armação voltada para frente e a parte superior da mochila encostada no solo (exemplo utilizando uma mochila preparada com equipamento em “H”).



Fig 4-19 Mochila posicionada para a equipagem

4.6.3 Introduzir as pernas pelas alças da mochila, podendo sentar-se sobre a mesma a fim de facilitar a operação.



Fig 4-20 Posição das pernas nas alças da mochila

4.6.4 Conectar os mosquetões tipo ejeter rápido de liberação da mochila nas argolas em “D” do equipamento do paraquedas.



Fig 4-21 Conectando os mosquetões de liberação da mochila nas argolas em “D”

4.6.5 Ajustar a mochila ao corpo tracionando o equipamento em “H”, bem como as alças da mochila. Caso existam sobras, eliminá-las.

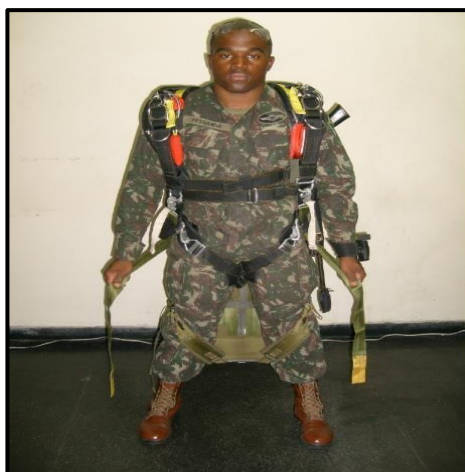


Fig 4-22 Ajustar o equipamento em “H”

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

4.6.6 Prender a barrigueira da mochila à frente do corpo, tomando o cuidado de envolver o armamento.



Fig 4-23 Conectar a barrigueira

4.6.7 Ancorar a fita de ligação ou cabo solteiro na argola circular do lado oposto ao armamento ou na argola triangular na parte inferior do equipamento.



Fig 4-24 Fita de ligação conectada na lateral do equipamento

4.7 SEQUÊNCIA PARA LIBERAÇÃO DA MOCHILA

Após comandar seu paraquedas, o Pqdt deve verificar o velame e executar os seguintes procedimentos:

- a. desconectar o mosquetão de liberação da mochila (mochila preparada com equipamento em "H") ou desfazer o nó direito do equipamento (mochila preparada com cabo solteiro);
- b. a partir de 1.000 ft, liberar a barrigueira, sustentando a mochila com os pés, por meio das alças do cabo solteiro ou alças da mochila (conforme o tipo de preparação utilizado);
- c. no ponto "C"¹, liberar uma das alças e manter a mochila presa por um dos pés; e
- d. a cerca de 2 metros do chão, liberar a mochila dos pés, deixando que a mesma toque o solo antes do paraquedista pousar.

¹ Ponto "C": ponto onde o Pqdt faz a última curva, posicionando-se com vento de "nariz", na final para o pouso.

4.8 RECOLHIMENTO DO PARAQUEDAS

4.8.1 A finalidade do recolhimento é acondicionar o paraquedas para transporte, facilitar a sua dobragem e evitar desgaste desnecessário do material, observando a seguinte sequência:

- a. não desequipar (apenas afrouxar os tirantes das pernas);
- b. colocar o punho de comando no seu alojamento, se for o caso;
- c. fixar as alças de navegação nos velcros;
- d. correr o *slider* na direção do velame e recolher as linhas em “CORRENTE”, prendendo o último elo com o *slider*;
- e. depositar as linhas sobre o velame;
- f. dobrar o velame sobre as linhas, formando um pacote para ser transportado, tomando cuidado para não arrastar componentes do paraquedas;
- g. levar o pacote formado até o Pqd piloto e recolhê-lo, sem arrastar o Pqd piloto;
- h. liberar a bolsa de transporte do equipamento;
- i. depositar todo o conjunto dentro da bolsa de transporte;
- j. desequipar;
- k. colocar o equipamento sobre o velame;
- l. caso o paraquedas piloto possua mola, comprimí-la e prendê-la com a fita de ligação, depositando-o sob o equipamento; e
- m. fechar a bolsa de transporte.

4.8.2 Existem três situações a serem consideradas:

- a. área de salto junto à área de dobragem: neste caso, realizar os itens de “a” até “g” e dirigir-se para a área de dobragem;
- b. área de salto longe da área de dobragem: neste caso, realizar os itens de “a” até “g” e seguir para a lona de recolhimento onde os demais itens deverão ser executados; e
- c. saltador pousando fora da área de salto: neste caso, realizar todos os itens no local de pouso e transportar o Pqd na bolsa de transporte.

4.8.3 Devido à sensibilidade do DAA, deve-se redobrar o cuidado ao manusear a bolsa de transporte do paraquedas, evitando choques violentos que possam danificá-lo.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO V

INSTRUMENTOS DE SALTO LIVRE

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo, serão abordados os diversos instrumentos de salto livre utilizados no Exército Brasileiro. Os instrumentos de salto livre são dispositivos especiais que visam a aumentar segurança da atividade.

5.2 ALTÍMETRO

a. Os altímetros têm por finalidade indicar a distância vertical do paraquedista em relação ao solo.

b. O tipo mais utilizado no salto livre é o aneroide (não possui mercúrio) (Fig 5-1).

5.2.1 CARACTERÍSTICAS

a. É um barômetro aneroide modificado, cujo mostrador vem graduado em unidade de altitude (pés/metros) em vez de unidade de pressão. Os altímetros atualmente utilizados podem ser fixados no peito ou no pulso. Quando preso no pulso, deve ser ancorado na casa do botão da manga da gandola e, caso seja colocado no peito, ancorado no ajustador de fricção do tirante de adaptação do peito ou em uma casa de botão da gandola.

b. Componentes externos: botão regulador (1), orifício de comunicação e sistema registrador (2) (Fig 5-1).

c. Componentes internos: cápsula aneroide, molas e sistema de transmissão e ampliação do movimento.

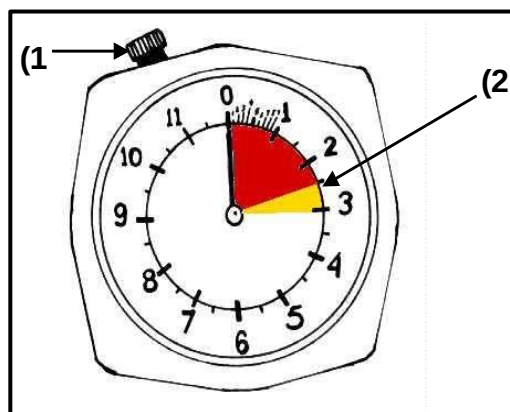


Fig 5-1 Altímetro

5.2.2 FUNCIONAMENTO DO ALTÍMETRO

- À proporção que a Anv ganha altura, há uma diminuição da pressão externa. Com essa diminuição, a cápsula dilata-se, fazendo entrar em funcionamento uma alavanca que transmite sua ação retilínea ao eixo do ponteiro, por intermédio de uma engrenagem. O eixo do ponteiro transforma o movimento retilíneo em curvilíneo, o qual é visto externamente. Na descida, sucede-se o inverso.

5.2.3 CONSERVAÇÃO E CUIDADOS

- a. Guardar em ambiente seco e arejado.
- b. Evitar quedas e pancadas.
- c. Manusear o mínimo possível o botão regulador.
- d. Não bater com os dedos para verificar a imobilidade do ponteiro.
- e. Não o deixar exposto ao sol ou chuva.
- f. Submetê-lo à inspeção periódica (câmara hipobárica).
- g. Quando houver suspeita de mau funcionamento e não for possível realizar o teste na câmara hipobárica, o saltador poderá utilizar outro altímetro, certamente bom, e comparar os valores registrados por ambos durante a ascensão da aeronave.

5.3 DISPOSITIVOS DE FLUTUAÇÃO (LPU e colete salva-vidas)

Os dispositivos de flutuação têm por finalidade manter o saltador boiando em caso de pouso em massa d'água.

São utilizados quando em saltos intencionais sobre massa d'água ou quando a área de salto estiver localizada próxima à superfície líquida, na qual o paraquedista pode descer acidentalmente (aproximadamente 1.000 m).

5.3.1 LIFE PRESERV UNIT (LPU)

- a. Dados técnicos
 - invólucro de nylon com 20 x 12 cm.
 - câmara de forma curva com 71 cm de comprimento e fabricado em nylon e borracha na cor laranja.
 - garrafa do CO₂, pesando 230 g.
 - cinto de ajustagem, fabricado em cadarço de nylon com 1,2 m de comprimento (neste cinto encontra-se numa extremidade um ajustador de fricção).
 - botão disparador, negro, com 1,5 cm de diâmetro, que fica na ponta do invólucro, com a finalidade de liberar o pino de fechamento do invólucro e acionar a garrafa de CO₂.
 - pino de fechamento, fabricado em plástico, com 3 cm de comprimento, com a finalidade de manter o invólucro fechado.
 - tubo de inflagem oral, com 13 cm de comprimento, tendo na ponta o bocal para a inflagem oral da câmara e uma válvula retém de saída do ar.
 - alavanca de disparo, com percursor e bocal da garrafa.
 - peso total do conjunto: 400 g.

b. Equipagem

- Deverá ser localizado à frente do corpo, pouco à esquerda, com o botão disparador para baixo, preso por meio de uma “barrigueira” e ancorado. Caso não se tenha disponibilidade de “barrigueira”, pode-se utilizar o cinto da calça.

c. Ajustagem

- Colocar o equipamento de flutuação na “barrigueira”.
 - Ajustar a “barrigueira”.
 - Colocar o paraquedas e ajustá-lo, tomando o cuidado de deixar o LPU livre dos tirantes do paraquedas, a fim de evitar que, durante o funcionamento da câmara, venha causar danos físicos ao saltador.

- Deixar o botão de disparo livre.

d. Acionamento

- Quando for necessário, puxar energicamente o botão disparador. A câmara inflará e o Pqdt ficará boiando. Se a câmara não inflar, fazê-lo pelo tubo oral.

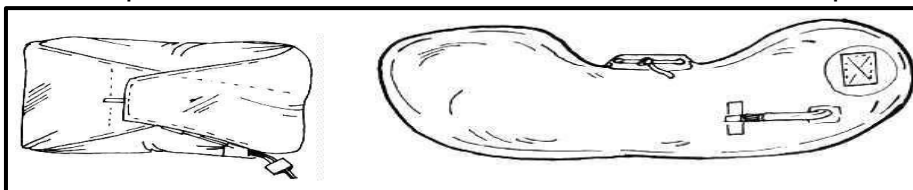


Fig 5-2 LPU

e. Cuidados e manutenção

- Após o uso em água salgada, o equipamento deve ser lavado em água doce e secado à sombra.

- A cápsula deve ser retirada e o percursor inspecionado. Evitar colocá-lo sobre óleo, gasolina etc.

- Guardá-lo em local arejado.

5.4 DISPOSITIVOS DE ALERTA DE ALTITUDE – PRO-TRACK

O *Pro-track* é um equipamento de segurança utilizado para emitir um sinal sonoro na altura pré-ajustada. Nele, são inseridas três altitudes predeterminadas pelo saltador para que emita alertas sonoros. Nele, também, ficam guardados todos os dados do salto do Pqdt, como: altura de lançamento, tempo de queda no salto, tempo total de salto, quantidade de saltos



Fig 5-3 PRO-TRACK

5.5 CYALUME

- Cyalume é um bastão plástico que possui em seu interior dois líquidos separados em ampolas de vidro, que, quando misturados, produzem luz sem produzir calor. No salto livre, é muito utilizado em saltos noturnos.



Fig 5-4 Cyalume

5.6 DISPOSITIVOS DE ABERTURA AUTOMÁTICA

5.6.1 CYPRES

a. O Cypres é um dispositivo de abertura automática (DAA) de origem alemã reconhecidamente dentre os mais modernos e seguros da atualidade.

b. O Cypres trabalha diretamente com a diferença altimétrica entre o aeródromo de partida e a área de salto, e a velocidade de queda do saltador e, indiretamente, com a variação de pressão.

c. Para fins de estudo, o Cypres divide-se em três partes:

- 1) unidade de processamento;
- 2) unidade de controle; e
- 3) cortador pirotécnico.



Fig 5-5 Cypres 2

d. Versões e modelos: existem vários modelos de *Cypres*, cada um para um tipo específico de salto e com características específicas. Suas alturas de abertura variam conforme o modelo e a regulação do usuário¹.

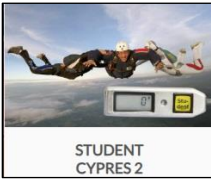
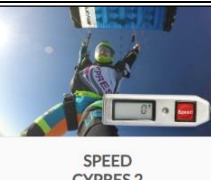
MODELO	Unidade de Controle		Altura de abertura (ft)	Cor
<i>Expert Cypres 2</i>			750	Vermelho
<i>Student Cypres 2</i>			1.000	Amarelo (Student)
<i>Tandem Cypres 2</i>			1.900	Azul
<i>Speed Cypres 2</i>			750	Vermelho (Speed)
<i>Changeble Mode Cypres 2</i>			Conforme modo de uso	Magenta
<i>Wing Suit Cypres 2</i>			750	Vermelho (Logotipo wing suit)
<i>Military Cypres 2</i>			1.000 a 2500	Verde Oliva

Fig 5-6 Modelos de *Cypres*

e. Principais características

- Os modelos desportivos devem ser ligados no solo, na área de salto, antes do salto, **NUNCA EM VOO**.

- O *Cypres* permanecerá ligado por cerca de 14 horas e desligar-se-á automaticamente, caso a autoverificação tenha sido bem-sucedida.

¹ O CYPRES 2 oferece (desde JAN 13) aos usuários a opção de aumentar a altitude da ativação até 9 passos de aproximadamente 100 pés (aproximadamente 30 metros) cada um. (Manual do usuário do CYPRES 2).

- O *Cypres* estará completamente operativo somente após a aeronave atingir 1.500 ft de altura.
- Sua fonte de alimentação são 2 pilhas, com duração de 2 anos ou 500 saltos.
- Deve-se fazer a revisão a cada 4 anos. Sua vida útil é de 12 anos.
- Não deve ser submerso em líquidos (exceto os modelos *Expert 2* e *Militar 2*).
- De modo geral, os *Cypres* desportivos, caso ocorra uma desconexão abaixo de 750 ft, são projetados para abrir o Pqd reserva até 130 ft, ao alcançar a velocidade vertical de 35 m/s.
- No *Cypres* modelo 1, a diferença máxima aceitável de altitude entre o aeródromo de saída e a área de salto é de 1.500 ft. No *Cypres* modelo 2, essa diferença máxima aceitável cresce para 3.000 ft.
- O modelo *Cypres* Militar 1 é ajustado por meio da diferença de pressão entre o local onde o *Cypres* é ligado e a área de salto. No *Cypres* Militar 2, é inserida a pressão da área de salto onde o Pqdt irá realizar o salto.
- O *Cypres* Militar pode ser ligado a bordo, desde que a pressão no interior da aeronave seja constante.
- O *Cypres* Militar 2 é à prova d'água por apenas 15 min e a uma profundidade de apenas 5 metros em águas correntes ou salgadas.
- O *Cypres* Expert 2 pode ser submerso até uma profundidade de 5 ft (1,5 m), por no máximo 24 h.
- A aeronave durante o voo nunca deverá descer abaixo do nível do terreno de onde decolou, bem como descer abaixo da altura pré-ajustada na unidade de controle, caso haja diferença altimétrica entre a área de salto e o aeródromo de partida. Da mesma forma, caso a área de salto seja mais baixa que o aeródromo de partida, a aeronave não deverá descer abaixo desta altura.

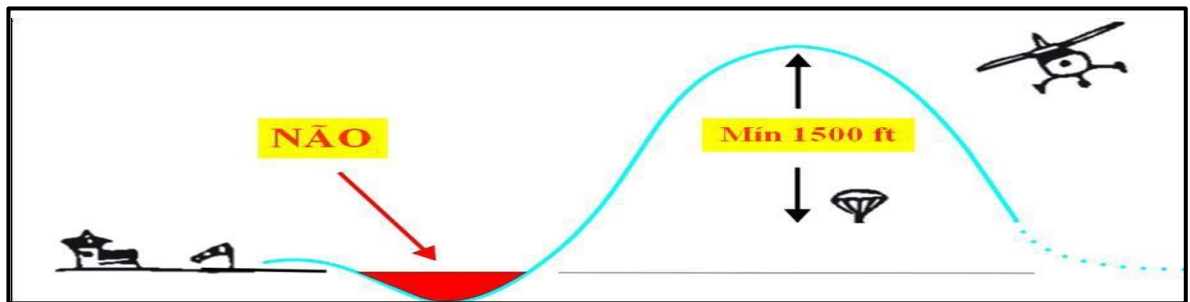


Fig 5-7 Níveis proibidos

f. INSTRUÇÃO DE UTILIZAÇÃO.

- O botão de comando da unidade de controle é a única forma de ligar/desligar e ajustar o *Cypres*.
- O *Cypres* estará pronto para o salto se no visor da unidade de controle estiver aparecendo 0 ▼, se não houver diferença altimétrica entre o aeródromo e a área de salto.
- Durante o funcionamento do *Cypres*, dois dispositivos atuam simultaneamente e independente um do outro: a unidade de processamento e a unidade de controle. A unidade de processamento vigia permanentemente o trabalho da unidade de controle e, caso detecte algum erro, desligar-se-á automaticamente.

CAPÍTULO VI

PROCEDIMENTOS DE BORDO

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A organização e a uniformização de procedimentos, em todas as fases do salto, são atribuições que competem ao MSL Av. Desde o embarque, até a saída da aeronave propriamente dita, a equipe de saltadores deverá estar consciente de todas as ações a serem tomadas. Tais ações são essenciais para que ocorra um melhor rendimento da missão, sempre visando a segurança dos paraquedistas.

6.2 EMBARQUE

6.2.1 O Aux MSL é o primeiro paraquedista a embarcar na aeronave, pois ele é o responsável por realizar a inspeção da aeronave e a verificação de luzes e campainha junto à tripulação.

6.2.2 Após a inspeção, o Aux MSL, sendo autorizado pelo piloto e pelo MSL Av, ordenará o embarque da equipe de saltadores, que estará organizada de acordo com a aeronave a ser utilizada.

6.2.3 Os dispositivos para embarque serão:

- a. Anv C-95 BANDEIRANTE: embarque coluna por 1 (um);
- b. Anv C-105 AMAZONAS: embarque coluna por 2 (dois); e
- c. Anv KC-390 MILENIUM: embarque coluna por 4 (quatro).



Fig 6 1 Comando de “EMBARCAR”!

6.2.4 Durante o embarque, os paraquedistas ocuparão, primeiramente, os assentos mais próximos à cabine do piloto, ou seja, da frente para a retaguarda. Nas aeronaves C-105 e KC-390, os paraquedistas serão dispostos em ambos os lados, de acordo com a distribuição das equipes feita pelo MSL Av.

6.3 PROCEDIMENTOS DE BORDO

6.3.1 Todos os comandos executados pelo MSL e Aux MSL são por gesto e a voz. Quando houver dúvida, a equipe e a tripulação devem seguir os gestos.

6.3.2 Decolagem

a. Durante o deslocamento da aeronave para a pista de decolagem, o MSL comandará à equipe: “ATENÇÃO AVIÃO! COLOCAR CINTOS DE SEGURANÇA, AJUSTAR TOUCAS E CAPACETES”.



Fig 6-2 Comando de COLOCAR CINTOS DE SEGURANÇA, AJUSTAR TOUCAS E CAPACETES

b. Em seguida, o Aux MSL verificará se todos os saltadores executaram corretamente o comando dado pelo MSL (cintos de segurança afivelados e toucas/capacetes colocados). Tal medida é extremamente importante, por conta da possibilidade de ocorrer alguma situação imprevista, como panes durante a decolagem, pousos de emergência ou abandono imediato da aeronave.

6.3.3 Lançamento de sonda

a. A sonda é constituída por uma faixa de papel *crepon* de cores contrastantes com o terreno e possui um lastro (peso) em uma das extremidades.

b. A sonda tem por objetivo auxiliar o lançamento livre, indicando a direção e intensidade do vento e o provável desvio que o saltador sofrerá após a abertura do seu paraquedas.

c. O lançamento da sonda é previsto ocorrer na altura determinada para o comando do paraquedista que está com o velame de menor dimensão.

Normalmente, a sonda será lançada entre 3.000 e 4.000 pés (Pqd operacional).

6.3.4 Lançamento de pessoal

a. Quando a aeronave atingir 1.500 pés, o Aux MSL indicará em seu altímetro a altura e informará ao MSL: “1.500 PÉS!”. De imediato, o MSL cotejará o comando, executando da mesma forma, “1.500 PÉS!”.



Fig 6-3 Comando de “1.500 PÉS!”

b. Em seguida, o MSL levantará e comandará à equipe: “ATENÇÃO AVIÃO! LIBERAR CINTOS DE SEGURANÇA, ALIVIAR TOUCAS E CAPACETES!”.

c. Após o lançamento da sonda, o MSL fornecerá 4 (quatro) informações **fundamentais** à equipe de saltadores, com a finalidade de situar os paraquedistas para o salto, no que tange ao tipo e à forma como o lançamento será executado e às condições de vento para a navegação:

- 1) “ATENÇÃO O AVIÃO! A SONDA CAIU (Ex: direção alvo - cota 30, 300 metros);
- 2) A NOSSA ENTRADA SERÁ (Ex: cabeceira 26, à direita da pista 200 metros);
- 3) O NOSSO PS ¹SERÁ (Ex: sobre o alvo); e
- 4) VENTO DE SOLO (Ex: 5 a 7 nós, com rajada de 10 nós na direção cabeceira 08 - cabeceira 26)”.

d. Atingida a altura prevista para o salto, o MSL e o seu auxiliar executarão os procedimentos para o lançamento da equipe.

e. Ao acender a luz vermelha, o Aux MSL acusará “LUZ VERMELHA! NÍVEL!”. O MSL cotejará “NÍVEL!”. Nesse momento, o Aux MSL oferecer-se-á para a inspeção a ser realizada pelo MSL, sendo recíproco, na sequência.

¹ **Ponto de saída:** local calculado pelo MSL onde será comandado o lançamento de pessoal.



Fig 6-4 Inspeção do Aux MSL e do MSL

f. Após a inspeção, o MSL comandará à equipe: “1ª EQUIPE! LEVANTAR! VERIFICAR EQUIPAMENTO!”. Nesse instante, o Aux MSL realizará a **inspeção sumária**² de cada saltador que sairá na passagem. O Aux MSL poderá realizar algumas perguntas aos saltadores, como “tipo de saída, trabalho a realizar e altura de comandamento”. Essas indagações são feitas para manter o paraquedista ciente do que fazer e concentrado nos trabalhos durante o salto.



Fig 6-5 Comando de “1ª EQUIPE! LEVANTAR!”

² **Inspeção sumária:** o Aux MSL verifica altímetro, punho de desconexão do Pqd Pcp, punho de comando do Pqd Res, tirante do peito e das pernas, DAA, pino de fechamento do Pqd principal e do reserva e punho de comando do Pqd Pcp.

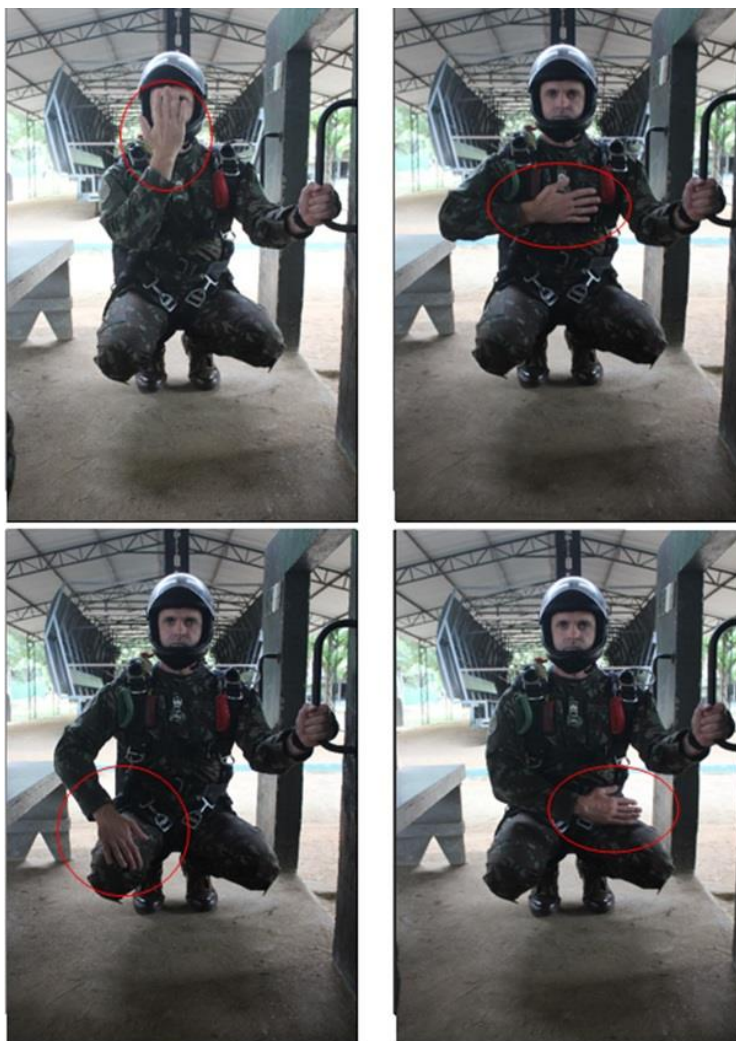


Fig 6-6 Comando de "VERIFICAR EQUIPAMENTO"

g. De imediato, o Aux MSL dará o pronto ("PRONTO!") das inspeções para que o MSL possa dirigir-se à porta, onde executará a corrida para a Zona de Lançamento (ou área de salto).



Fig 6-7 "Corrida " para a ZL

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

h. Quando o avião entrar na final para o lançamento, o Operador de Interfone informará por voz e gesto: “NA FINAL!”. O MSL acusará: “NÍVEL!”, e iniciará sua varredura no terreno para realizar as correções de rumo da aeronave, se for o caso.

- **ATENÇÃO:** Quando o lançamento for da aeronave C-95, o MSL acusará, primeiramente, se os *flaps* estão acionados a 100% (*full*): “**FLAPS ACIONADOS! NÍVEL!**”.



Fig 6-8 Flap 100%

i. Caso haja alguma correção a fazer, o MSL comandará ao Op Intf, da seguinte forma: “ESQUERDA (DIREITA) 5, 10 OU 15!”.

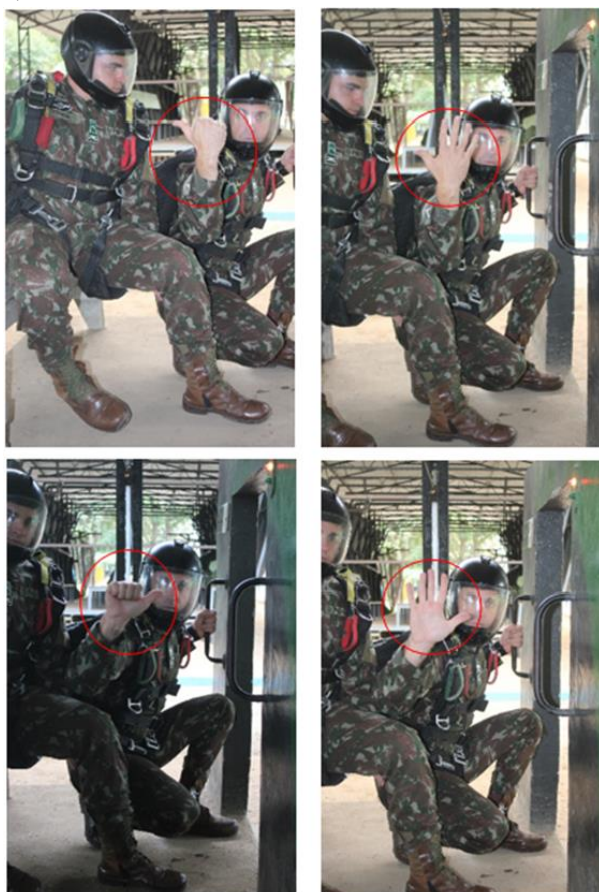


Fig 6-9 Comando de "ESQUERDA/DIREITA 5, 10 OU 15!"

- j. Quando a aeronave estiver no eixo corrigido de lançamento e passando quase sobre o Ponto de Saída³ (PS), o MSL comandará para o Op Intf: “NA ROTA!”, e aguardará o acendimento da luz verde por parte do piloto, autorizando a saída dos saltadores.
- k. O comando, a voz e o gesto de “NA ROTA!” deve ser executado pausadamente, em três tempos: “NA – RO – TA!”. O MSL executará 3 (três) pequenos enérgicos movimentos de cima para baixo com a mão espalmada, perpendicular em relação ao solo e os dedos unidos, acompanhando o comando a voz.



Fig 6-10 Comando de “NA ROTA!”

- l. Ao acender a luz verde, o MSL indicará no painel de luzes, por gesto e voz: “LUZ VERDE!” e, em seguida, comandará ao 1º saltador: “EM POSIÇÃO!”. Nesse instante, o 1º Pqdt posicionar-se-á para o salto, aguardando a ordem do MSL para abandonar a aeronave.



Fig 6-11 LUZ VERDE!

³ **Ponto de saída** - local calculado pelo MSL onde será comandado o lançamento de pessoal.

m. Ao passar sobre a vertical do PS (bloquear), o MSL voltar-se-á para equipe e comandará: “PODE IR (OU JÁ)!” para a saída de toda a equipe.



Fig 6-12 Comando de "PODE IR!"

- Nas atividades de salto com aeronaves de rampa (C-105 ou KC-390), após o comando de “EM POSIÇÃO!”, o 1º saltador, posicionado na dobradiça da rampa, caminhará até o final desta, aguardando a ordem do MSL para sair (Saída Normal). Se o paraquedista for abandonar a aeronave utilizando a Saída Mergulho, ele somente aguardará o comando de “PODE IR!” para se deslocar e saltar.

6.4 TIPOS DE LANÇAMENTO

6.4.1 LANÇAMENTO DE NARIZ

- Neste tipo de lançamento, o eixo de entrada da aeronave será o Sonda-Alvo (vento de nariz), no sentido Ponto de Impacto da sonda (PI)-Alvo.

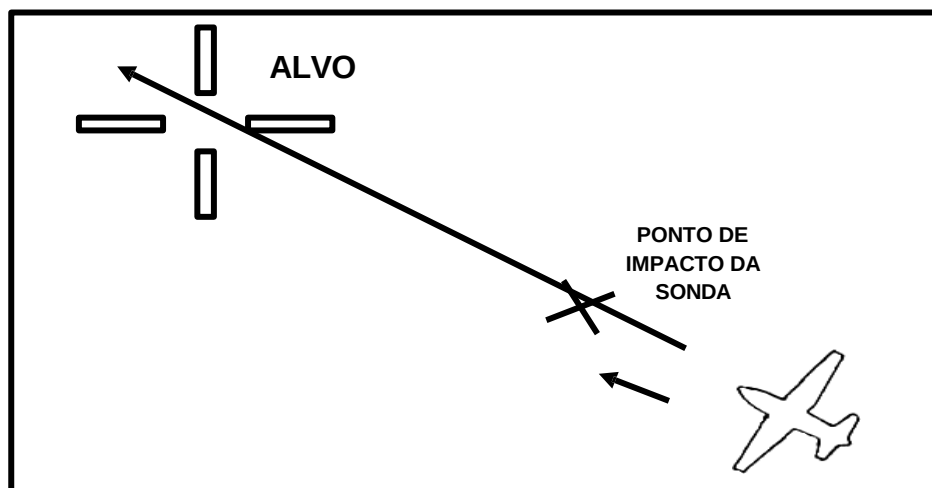


Fig 6-13 Lançamento de nariz

6.4.2 LANÇAMENTO DE CAUDA

- Neste tipo de lançamento, o eixo de entrada da aeronave será o Alvo-Sonda (vento de cauda), no sentido Alvo-PI.

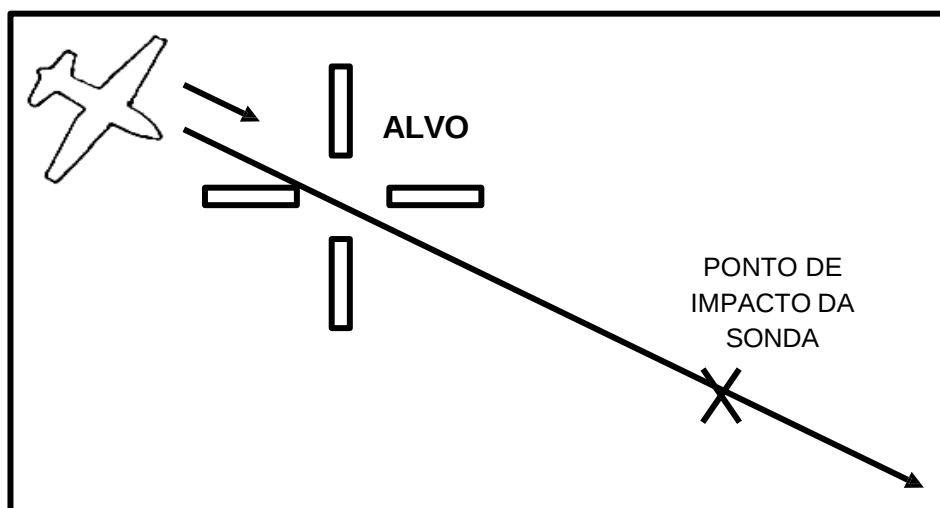


Fig 6-14 Lançamento de cauda

6.4.3 LANÇAMENTO BOCA DO CONE (VENTO DE TRAVÉS)

a. Consiste no lançamento executado no eixo perpendicular à reta que passa sobre o alvo e PI, em qualquer um dos dois sentidos. A distância do eixo de lançamento ao alvo é igual ao valor do desvio da sonda em metros.

b. A entrada da aeronave poderá ser em qualquer um dos sentidos. Entretanto, convém que a entrada seja aquela que facilite a visualização da área de salto pelo MSL (circuito pela ESQUERDA).

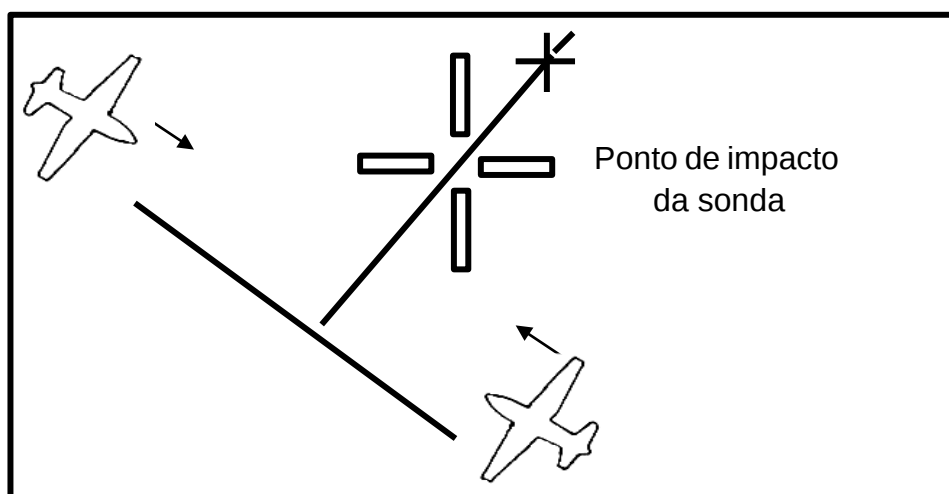


Fig 6-14 Lançamento Boca do Cone

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO VII

TEORIA DE VOO

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo, serão abordados conceitos básicos de aerodinâmica que explicam o funcionamento dos paraquedas do tipo “asa”. Em seguida, serão explicadas as principais posições que deverão ser utilizadas pelos saltadores durante a navegação.

7.2 AERODINÂMICA

É o estudo das forças resultantes do movimento do ar ao redor de corpos sólidos. Apesar de o velame não ser sólido, quando inflado, pode ser considerado como tal, reagindo pelos mesmos princípios básicos.

Todo objeto, imerso na atmosfera, sofre pressão e atrito das partículas de ar ao entrar em contato com sua superfície. Dependendo do formato do objeto, da velocidade com que este se desloca em meio ao ar e da sua posição em relação à direção do deslocamento, vários fenômenos podem ocorrer. Dentre os mais básicos, podem ser destacados:

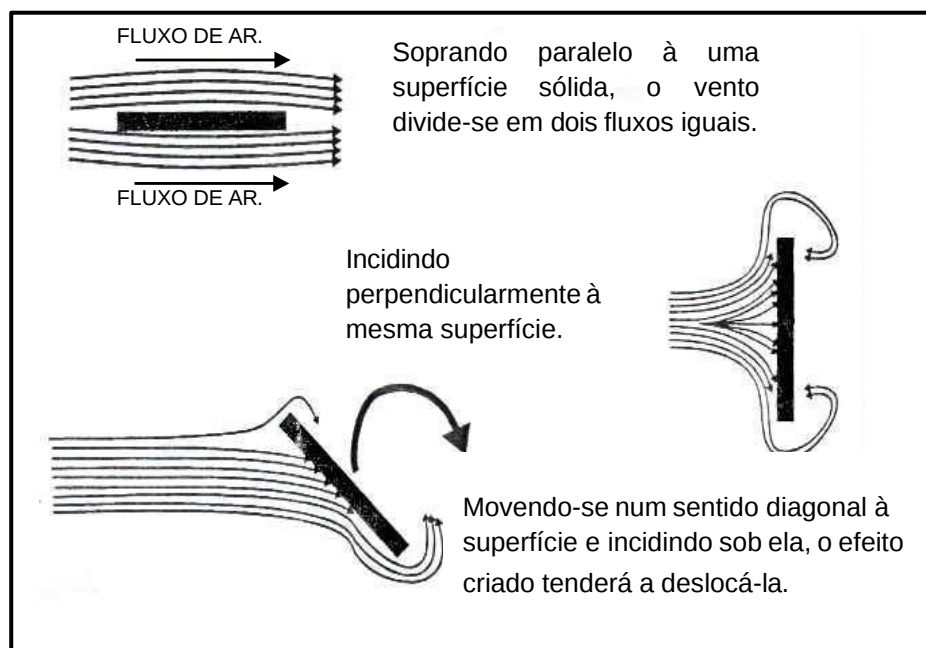


Fig 7-1 Fluxo de ar

7.3 SUSTENTAÇÃO

O velame, ao deslocar-se em uma massa de ar, forma com a direção deste um ângulo de ataque, que somado a outras forças resulta na sustentação.

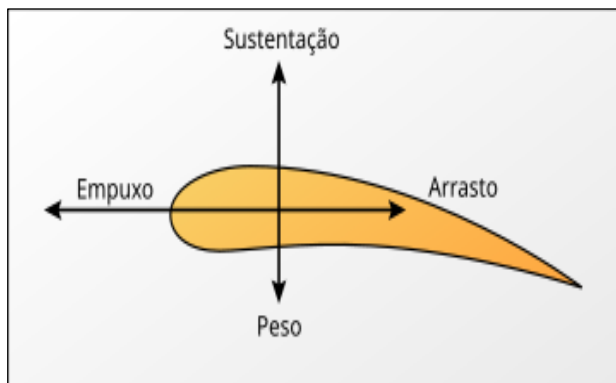


Fig 7-2 Forças atuantes em um perfil aerodinâmico



Fig 7-3 Forças da aerodinâmica atuando em um perfil tipo asa e ângulo de ataque.

7.3.1 OBSERVAÇÕES

a. A sustentação tende a ser maior quanto maior a superfície da asa e mais denso for o ar. Com o aumento da temperatura e da altitude, a sustentação diminui. Por isso, deve-se ter redobrada atenção para pousos realizados em áreas de salto acima de 1.000 pés de altitude.

b. Observa-se na Fig 7- 4 que a asa divide o ar em dois fluxos que acompanham o seu perfil. Pode-se verificar que o caminho do fluxo superior é mais longo e que a velocidade de cima deverá ser maior. O fluxo superior é mais rápido e rarefeito, produzindo baixa pressão. O fluxo inferior é mais lento e comprimido, criando alta pressão.

c. Em geral, 2/3 da sustentação provêm da sucção superior e apenas 1/3 da pressão inferior.

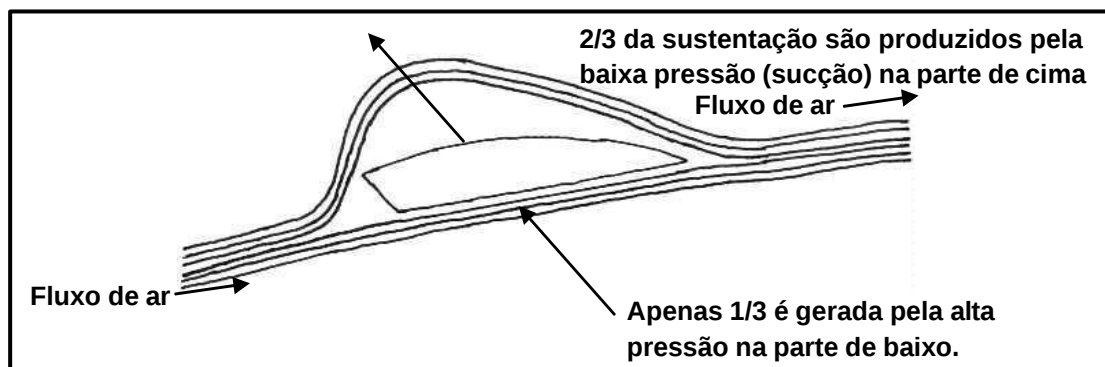


Fig 7-4 Sustentação do velame

7.4 ESTOL

Enquanto o ar conseguir se dividir e os filetes correrem por cima da asa perfeitamente laminares e aderentes à superfície superior do velame, existirá sustentação.

À medida que o ângulo de ataque¹ aumenta, o ar que deverá seguir por cima começa a ter dificuldade para dar a volta no bordo de ataque e a se manter perfeitamente aderente ao extradorso². Ambos os filetes começam, então, a se afastarem, provocando turbulência e diminuindo a sua velocidade, iniciando a perda de sustentação na parte superior, o que caracteriza o pré-estol.

No caso específico do paraquedas, o ângulo de ataque é alterado pela ação do freio.

Quando o ângulo de ataque crítico é atingido, chega-se a um ponto de estagnação em que os filetes de ar não mais conseguem dar a volta corretamente pelo bordo de ataque e deslocam-se totalmente da superfície superior, gerando um completo e total turbilhonamento por cima e atrás da asa. É o estol. Os dois terços de sustentação são perdidos e o terço que sobra na superfície inferior não é suficiente para manter o voo.

O peso não irá alterar o ângulo em que o estol ocorrerá. Acontecerá, sim, uma variação de velocidade. Com muito peso, a velocidade em que esse ângulo de ataque crítico é atingido será maior. Com peso menor, a velocidade será mais baixa.

Como a aproximação para o pouso é feita, normalmente, com velocidade por volta de 30% acima do estol, e como a velocidade de estol modifica em função do peso, cada vez que se aproxima para o pouso, a velocidade de aproximação tem de ser avaliada em função do peso no momento.

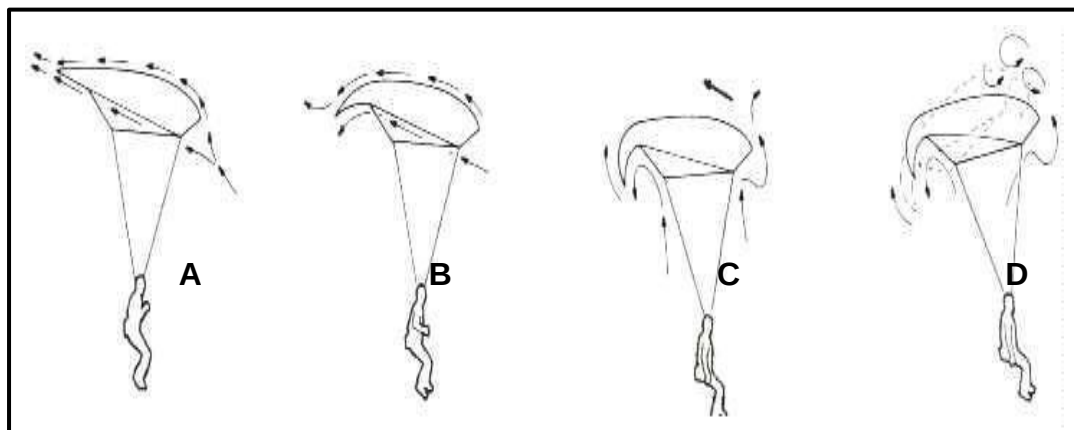


Fig 7-5 Sequência do estol

¹ **Ângulo de ataque:** direção resultante do paraquedas.

² **Extradorso:** superfície superior do velame.

7.5 POSIÇÕES PARA NAVEGAÇÃO

7.5.1 PLANEIO TOTAL: é a posição em que o velame desloca-se sem interferência do saltador. Os braços do saltador e as alças de navegação estão na posição mais elevada, permitindo um grande deslocamento horizontal com o paraquedas para cada metro de queda.

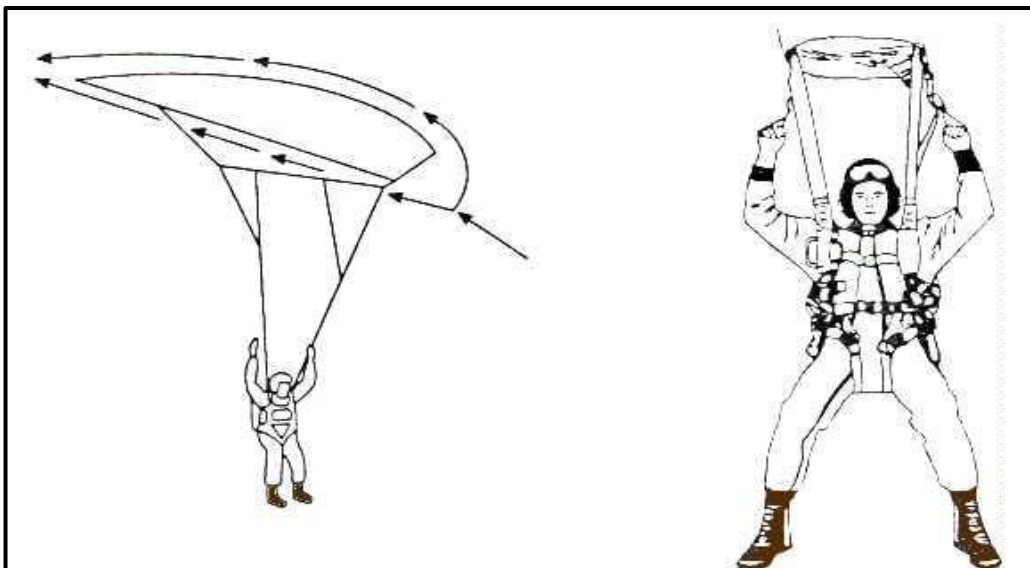


Fig 7-6 Planeio total

7.5.2 MEIO FREIO: ação com ambos os braços do saltador e as alças de navegação niveladas na altura dos ombros. O velame reduzirá sua velocidade horizontal e inicia um aumento de velocidade vertical.

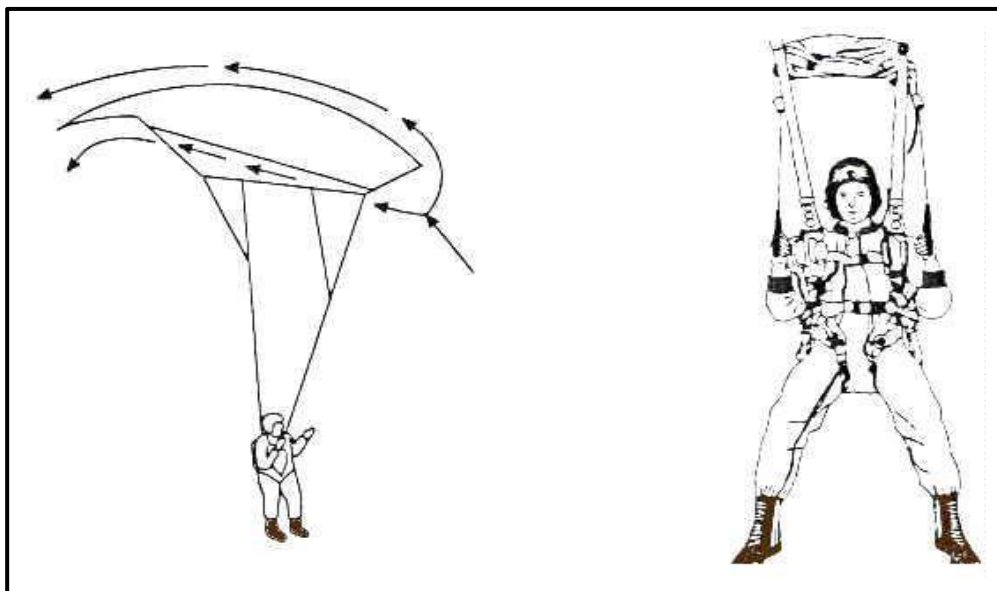


Fig 7-7 Meio freio

7.5.3 FREIO TOTAL: ação com ambos os braços do saltador e alças de navegação niveladas na altura do peito. A velocidade vertical aumentará, ao mesmo tempo que a velocidade horizontal irá diminuir. O velame ficará numa situação de pré-estol.

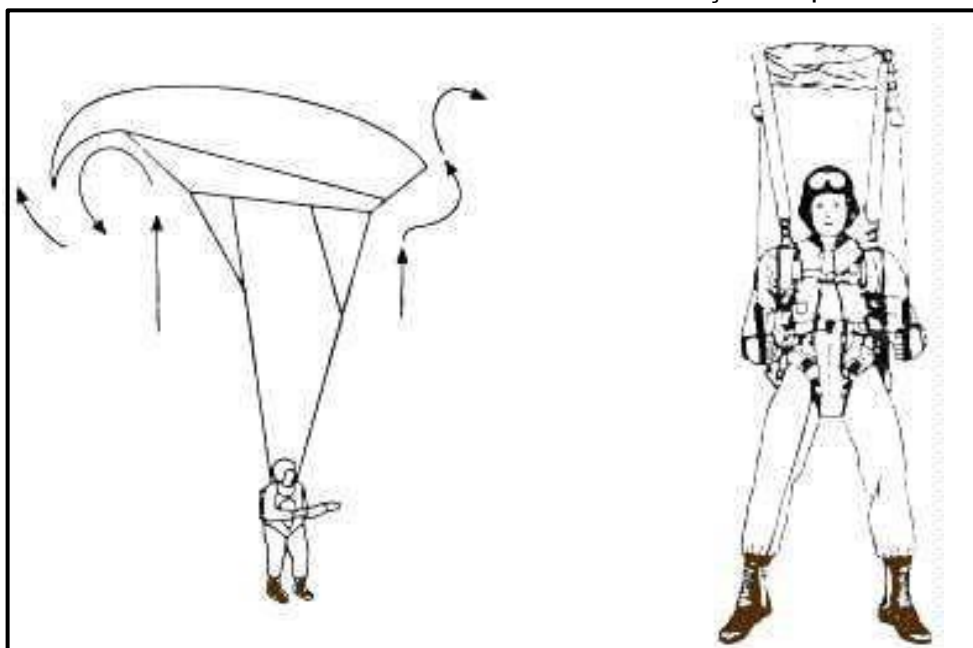


Fig 7-8 Freio total

7.5.4 FLAIR: ação com ambos os braços do saltador completamente esticados e alças de navegação niveladas na altura do quadril. Consiste em um movimento contínuo da posição de planeio total, passando pela posição de meio-freio e freio total até distender completamente os braços. O velame ficará numa situação de pré-estol. A posição é usada na hora do pouso e no cheque funcional.

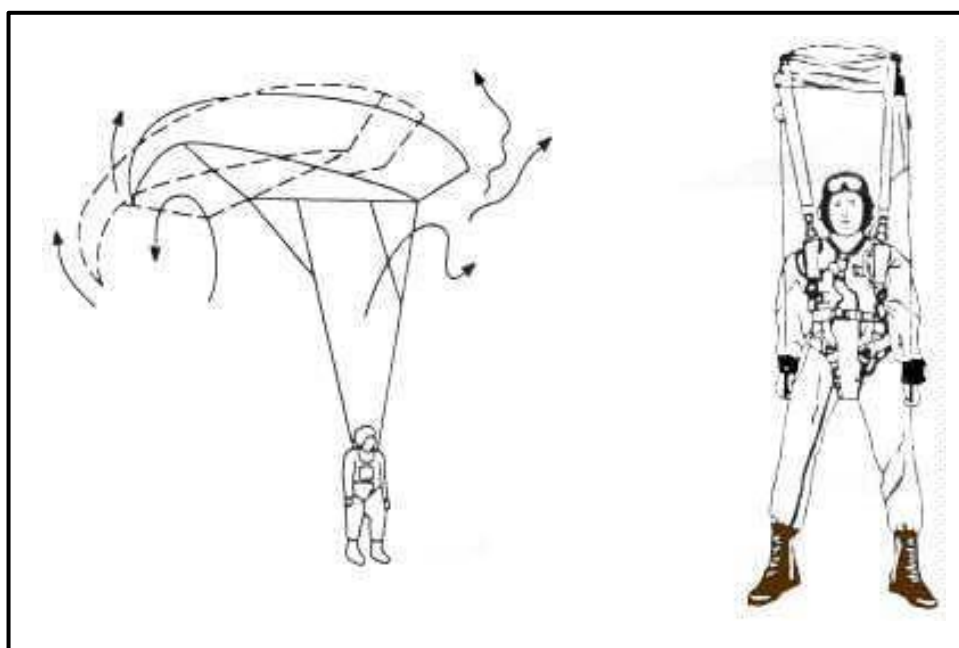


Fig 7-9 Flair

7.5.5 TURBULÊNCIA

a. São alterações no ar que provocam instabilidade no velame, quer seja na superfície inferior ou na superior, quer seja no ângulo de ataque.

b. As turbulências que afetam o velame podem ser causadas:

- ✓ por objetos sólidos como construções, árvores, hangares etc;
- ✓ por instabilidade no ar causada por térmica em atividade ou rajadas de vento;

e

✓ pela própria área rotorizada que se forma após o ar sair pelo bordo de fuga de um velame em voo.

c. Nas figuras abaixo, há exemplos de comportamento do ar diante de obstáculos:

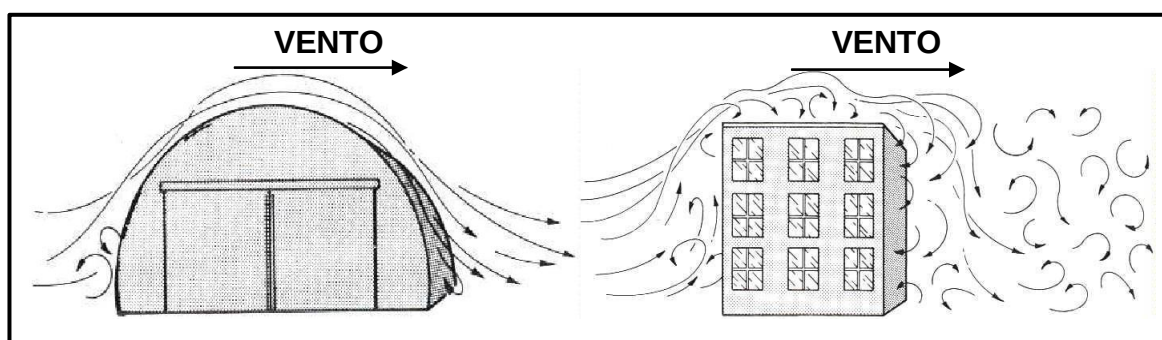


Fig 7-10 Vento sobre obstáculos

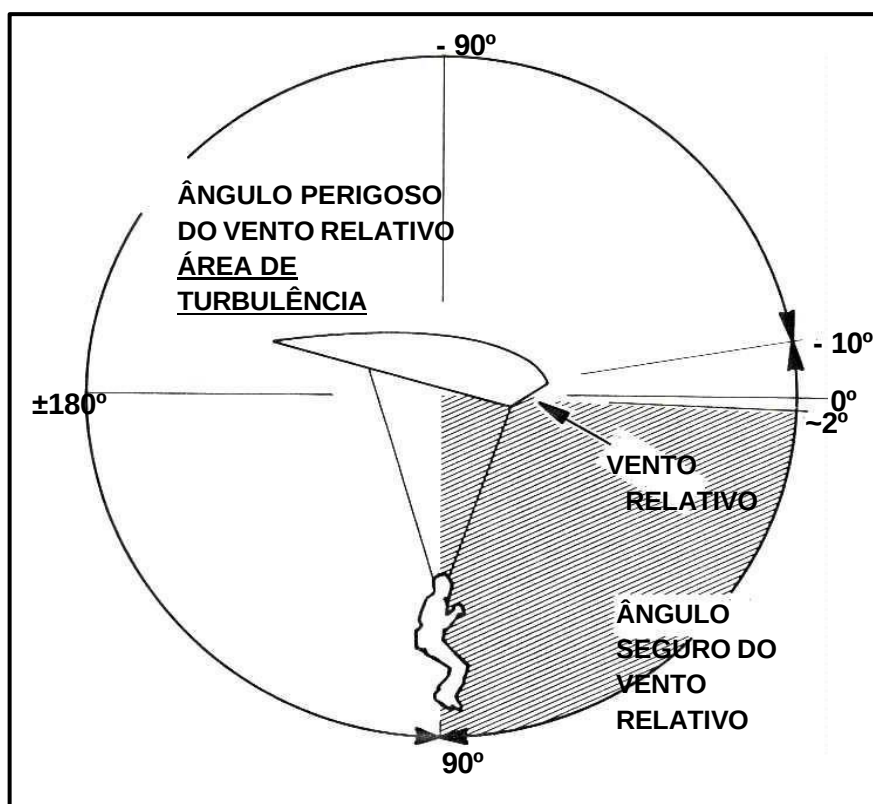


Fig 7-11 Vento relativo sobre o velame

7.6 INFLUÊNCIA DAS CORRENTES DE AR NA NAVEGAÇÃO

Como ponto de partida, para realizar uma boa navegação é fundamental que o paraquedista conheça as influências das correntes de ar no funcionamento dos paraquedas e seja capaz de identificar com precisão a direção e intensidade do vento de solo.

7.6.1 CONCEITOS

a. **Vento** - É o fluxo de gases em movimento. Origina-se da diferença de pressão exercida sobre as áreas de um mesmo nível. Sopra de uma área de alta para uma de baixa pressão. Quanto maior for a diferença de pressão, maior será a intensidade do vento.

1) Vento de camada: deslocamento de ar acima de 500 metros de altura. Por não sofrer influência do relevo, mantém quase que constante sua intensidade e direção.

2) Vento de solo: é o vento observado abaixo de 500 metros de altura. Sofre influência do relevo, sendo variável sua intensidade e direção.

b. **Corrente de ar** - É o ar em movimento vertical. A corrente de ar pode ser:

1) Ascendente: quando o ar se eleva. Ocorre quase sempre sobre locais de solo mais aquecidos, tais como: estradas pavimentadas, pistas de pouso, asfalto etc.

2) Descendente: quando o ar que se elevou anteriormente, desce. Ocorre quase sempre sobre locais menos aquecidos, tais como: áreas arborizadas, em superfícies líquidas etc.

7.6.2 OBSERVAÇÃO DO VENTO

a. Quando não se dispõe de anemômetro para medir a intensidade do vento, pode-se, assim mesmo, estimar a sua intensidade e a sua direção mediante a observação dos efeitos causados no terreno, como por exemplo: fumaça, árvores, massa d'água etc.

b. Estimativa de direção - Por meio da observação da biruta, da seta de navegação, de bandeiras, de fumaças, da superfície de lagos etc.

c. Estimativa da intensidade

a) Pode-se ganhar experiência nessa estimativa comparando-se a leitura da velocidade indicada no anemômetro com o efeito causado sobre coisas e objetos no terreno. Um grande auxílio na estimativa dessa intensidade é o uso de uma escala de avaliação do vento, semelhante à *ESCALA DE BEAUFORT*³.

³ **Escala de Beaufort** - é uma escala de 0 a 12 que avalia a intensidade do vento com base no seu efeito sobre o mar, como a superfície e as ondas. Foi inicialmente desenvolvida por Sir Francis Beaufort (1774-1857), um almirante britânico, para ser usada por marinheiros.

DESIGNAÇÃO DO VENTO	VELOCIDADE EM NÓS	DADOS PARA AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE
FRACO	0-1	Não se nota o menor deslocamento dos objetos mais leves. A fumaça eleva-se verticalmente.
	2-4	A direção do vento é indicada pelo desvio das fumaças.
MÉDIO	5-7	Sente-se o vento nas faces. As folhas das árvores são levemente agitadas.
	8-10	As folhas e os pequenos arbustos ficam em agitação contínua. As bandeiras começam a agitar-se.
FORTE	11-18	Movem-se os pequenos galhos das árvores, poeira e pedaços de papel são levantados.

Fig 10-1 Escala de avaliação do vento

b) Conforme as figuras abaixo, pode-se, também, avaliar a velocidade do vento por meio da observação da biruta.

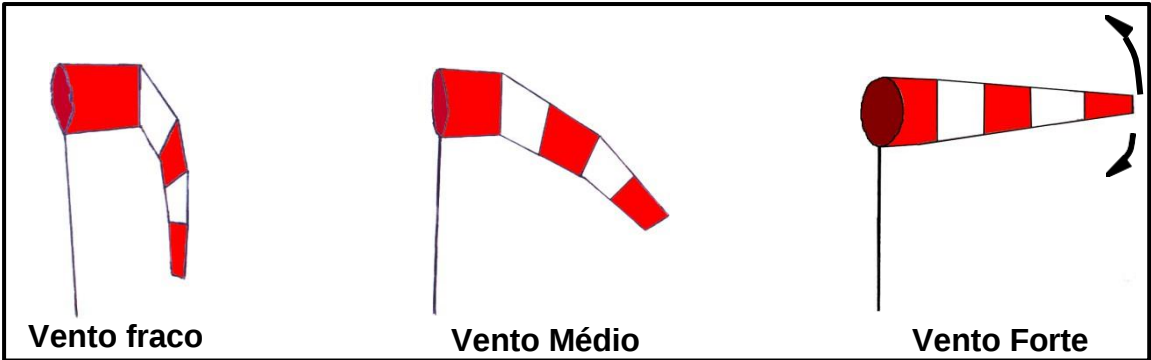


Fig 7-12 Observação da biruta

7.6.3 LIMITES DO VENTO PARA LANÇAMENTO (PARAQUEDAS TIPO ASA)

- a. Para os saltos diurnos de instrução, adestramento ou teste, o limite do vento é a velocidade horizontal do paraquedas de menor performance utilizado naquela decolagem.
- b. Para salto noturno, o limite é de 14 nós.
- c. Para o salto livre operacional o limite é de 18 nós.

CAPÍTULO VIII

NAVEGAÇÃO

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo, serão abordados os procedimentos a serem adotados pelo saltador livre após a abertura do paraquedas, com o objetivo de permitir que o mesmo execute manobras com o velame sem oferecer riscos para si e para os demais saltadores e pouse em segurança, em um local pré-predeterminado.

Cabe ressaltar que, atualmente, a navegação é a etapa do salto livre em que ocorre a maior parte dos acidentes graves e fatais, crescendo de importância que o saltador tenha pleno conhecimento dos todos os procedimentos a serem executados durante a navegação.

8.2 CONCEITOS

8.2.1 NAVEGAÇÃO

A navegação compreende o conjunto de procedimentos que o saltador livre deve adotar a partir do momento da abertura do paraquedas até a realização do pouso.

Para uma perfeita navegação é necessário coordenar os seguintes fatores:

- a. direção e intensidade do vento;
- b. rendimento do paraquedas;
- c. manobras corretas com o velame; e
- d. avaliação de altura e distância.

8.2.2 CONE DO VENTO

É um cone imaginário com o vértice no centro do alvo. Suas dimensões variam de acordo com a intensidade do vento, razão de avanço do paraquedas e altura de navegação.

Para efeito de prática, podemos englobar todos os paraquedas tipo “asa” com razão de descida **3/1**, quando em planeio total. A capacidade de planeio do paraquedas determina o cone de navegação e, conseqüentemente, quanto maior for essa capacidade, maior será o cone.

a. PROJEÇÃO DO CONE DO VENTO

A projeção do cone no solo, para cada altura, define os limites dentro dos quais pode-se trabalhar para a precisão do pouso.

As três principais razões que podem tirar o paraquedista do cone do vento:

- 1) lançamento errado;
- 2) abertura baixa ou alta; e
- 3) navegação errada.

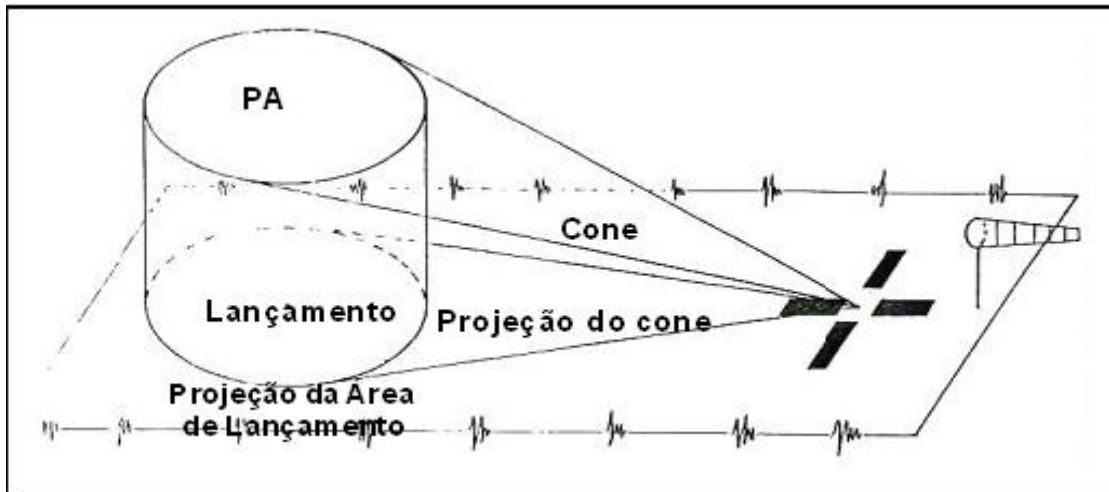


Fig 8-1 Projeção do cone de navegação

a. ESTREITAMENTO DOS CONES

Os vértices dos cones diminuem na proporção em que o vento aumenta, pois estes são formados por distâncias angulares e limitados por suas geratrizes. Portanto, quando o vento aumenta, o ângulo do vértice do cone será menor. Conclui-se, assim, que quanto mais forte o vento menor será a base do triângulo e maior a altura, ao passo que quanto mais fraco o vento, maior será a base do triângulo e menor a altura.

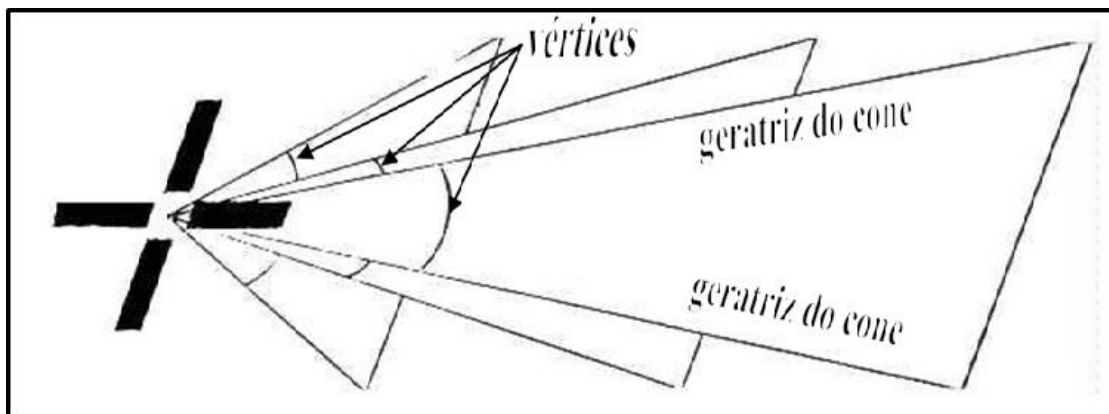


Fig 8-2 Estreitamento dos cones

b. PRINCÍPIOS FÍSICOS APLICADOS

- 1) Forças no mesmo sentido e direção somam-se.
- 2) Forças em sentidos opostos e mesma direção subtraem-se.
- 3) Forças iguais e perpendiculares formam uma resultante de quarenta e cinco graus.
- 4) Toda navegação com paraquedas processa-se em função da aplicação destes princípios, pois o objetivo de pousar em segurança no local determinado depende exclusivamente da aplicação dos resultados das resultantes do vento e do avanço do paraquedas.

8.3 FATORES QUE INFLUENCIAM NA NAVEGAÇÃO

A navegação consiste em equacionar os seguintes fatores:

- a. a razão de avanço do paraquedas (varia conforme o tamanho e modelo);
- b. a velocidade da massa de ar; e
- c. o local determinado para pouso.

A navegação é um processo matemático. Seu êxito depende da perícia do saltador em adaptar-se à situação existente, levando em conta a sua altura e a distância que se encontra do alvo.

8.4 POSIÇÕES BÁSICAS NA NAVEGAÇÃO

8.4.1 PLANEIO TOTAL

Nessa posição o saltador deverá empunhar as alças de navegação e manter os braços estendidos para cima, de forma a não tensionar as linhas direcionais. Nessa posição o velame navegará com o seu máximo desempenho (Fig 8-3).



Fig 8-3 Planeio total

8.4.2 MEIO FREIO

Nessa posição o saltador deverá trazer as alças de navegação até a altura dos ombros, causando uma tensão nas linhas direcionais e deformando o bordo de fuga do velame. Essa deformação irá aumentar o atrito com o vento, aumentando o arrasto e diminuindo a velocidade do paraquedas



Fig 8-4 Meio freio

8.4.3 FREIO TOTAL

Nessa posição o saltador deverá levar as alças de navegação para a posição mais baixa possível, distendendo os seus braços. Isso causará o máximo de deformidade no bordo de fuga do velame e aumentará o atrito, (em cerca de 5 a 10 segundos, dependendo do tipo de velame) neutralizando o deslocamento horizontal do velame e causando o estol (Fig 8-5). O estol ocorre quando o ar não consegue mais passar pelo extradorso e choca-se com o vento que passa pelo intradorso, eliminando o sistema de baixa e alta pressão que gera a sucção no extradorso, causando a perda de sustentação.



Fig 8-5 Freio total

8.4.4 CURVAS

Para realizar as curvas com o velame o militar deverá abaixar a alça de navegação referente ao lado para o qual deseja fazer a curva. Se quer curvar para a esquerda, deve abaixar a alça de navegação esquerda. Para curvar para a direita, deverá abaixar a alça de navegação da direita (Fig 11-6). O militar deve sempre olhar antes de realizar a curva.



Fig 8-6 Pqdt executando curva (para a esquerda)

8.4.5 CURVAS PLANAS ou “FLAT TURNS”

Curvas planas ou *flat turns* são tipos de curva na qual a perda de altitude é consideravelmente menor. O paraquedas tende a girar no próprio eixo. O saltador deverá iniciar essa manobra na posição de meio freio.

Existem duas formas para a realização das curvas planas. A partir da posição de meio freio, o militar deverá abaixar um dos freios ou levantar um dos freios.

Por exemplo, se a intenção é realizar uma curva para a esquerda, o militar deverá trazer as duas alças de navegação para a posição de meio freio, em seguida, liberar aos poucos o freio da direita ou abaixar suavemente a alça da esquerda.

O que faz o velame perder altura suavemente é o fato de, estando na posição de meio freio, o seu bordo de ataque já está com uma angulação maior do que na posição de planeio total.

8.5 COMO NAVEGAR

Para facilitar a aprendizagem dos procedimentos, a navegação divide-se em três partes:

- a. lançamento;
- b. navegação intermediária; e
- c. navegação final.

Cabe ressaltar que o sucesso na execução de cada uma dessas etapas depende da boa execução da etapa anterior.

8.5.1 LANÇAMENTO

Deve ser feito de modo que a abertura dos paraquedas seja o mais próximo possível do centro de projeção da base do cone na altura de lançamento e ao longo da bissetriz do ângulo projetado.

8.5.2 NAVEGAÇÃO INTERMEDIÁRIA

a. Um bom lançamento deixará o paraquedista sobre a bissetriz do cone e, a partir deste momento, ele deve dosar as resultantes de maneira a manter-se em suas imediações. Caso na abertura o paraquedas encontre-se fora da bissetriz, mas dentro dos limites impostos pelas características do paraquedas, deve-se navegar para a bissetriz e, a partir daí, proceder como se o lançamento fosse perfeito.

b. Após a abertura do paraquedas, o saltador deverá verificar se o lançamento foi longo, curto ou lateral. Após esta verificação, deve-se voltar o paraquedas para o lado conveniente. Observar que se o lançamento for próximo a uma das geratrizes do cone e o paraquedas ficar voltado no sentido de saída do cone, em poucos segundos ele estará definitivamente fora do mesmo.

c. Uma vez dentro do cone do vento o saltador deverá adotar a navegação em "S" para ventos fraco e médio ou em "8" para vento forte.

d. Ao se aproximar da altura de 1000ft, o paraquedista deverá abandonar o cone e navegar em direção ao ponto "A".

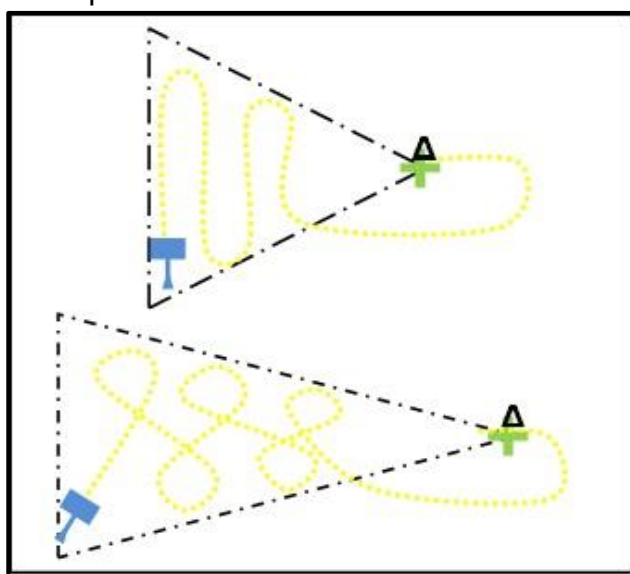


Fig 8-7 Navegação em "S e em "8"

8.5.3 NAVEGAÇÃO FINAL

a. Consiste em bloquear os pontos “A”, “B” e “C” que estarão dispostos em um circuito imaginário em formato de “L” projetado no solo (Fig 8-8). A finalidade do circuito de navegação final é padronizar condutas a fim de que todos os saltadores pousem em segurança.

b. Como referência, o saltador deverá adotar as seguintes distâncias dos pontos da navegação final:

- Ponto “A”: 1000 ft de altura e 200 m (ou 4 alvos) das bordas alvo;
- Ponto “B”: 600 ft de altura e 150 m (ou 3 alvos) das bordas do alvo; e
- Ponto “C”: 300 ft de altura e 150 m (ou 3 alvos) das bordas do alvo.

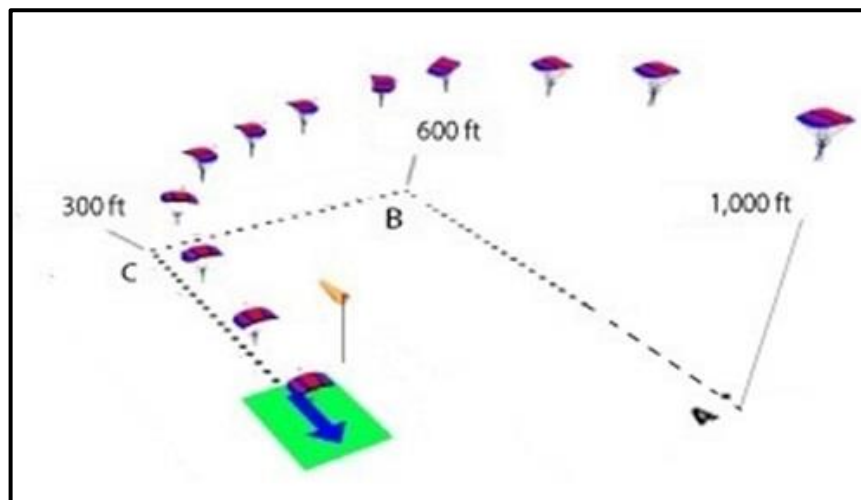


Fig 8-8 Navegação final

c. Para estimar as distâncias no solo o saltador livre poderá utilizar medidas conhecidas, como o alvo, por exemplo (Fig 8-9). Também poderão ser utilizadas construções, a pista de pouso, as dimensões da área de pouso etc.

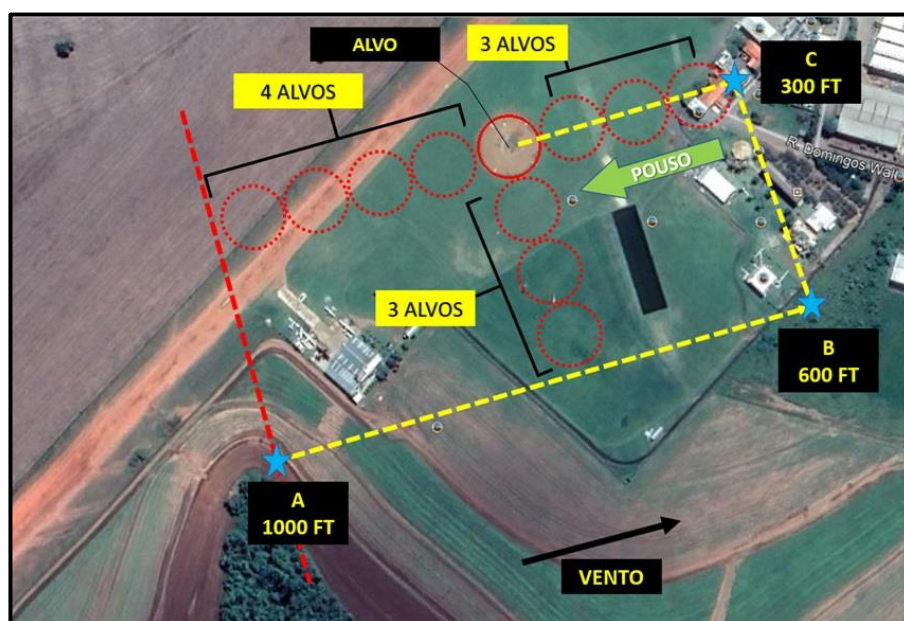


Fig 8-9 Projeção do alvo para estimar as distâncias

d. Da abertura até o ponto “A”, devem ser feitas avaliações em relação ao alvo, processando dados para a tomada dos pontos “B” e “C”.

e. A partir do ponto “A”, o paraquedista deverá navegar na posição de meio freio. Considerando que o ponto “A” está na mesma direção do vento, ao passar por ele o paraquedista estará navegando com “vento de cauda”, lembrando que o pouso deverá ser feito com o vento de nariz.

f. Os pontos da navegação final são referências para o saltador livre, não devendo ser encarados como uma obrigação primordial. O perfeccionismo nessa situação pode ser um fator complicador para a navegação. Como exemplo, ao verificar que se encontra no local onde planejou ser o seu ponto “A” a uma altura de 1200 ft, o saltador livre realiza curvas de 360°, com o intuito de passar exatamente a 1000 ft pelo ponto “A”. Isso, na maioria dos casos, pode causar uma perda de altura maior do que o planejado e o militar acaba por iniciar o circuito de navegação final abaixo de 1000 ft, comprometendo sua navegação.

g. Passar nos pontos “A”, “B” e “C” na altura correta é mais importante do que passar exatamente nos locais onde o saltador havia planejado. Por exemplo, nada impede que o saltador refaça seu circuito de navegação final em caso de necessidade (Fig 8-10). Caso precise alterar seu circuito, tente pousar longe dos demais, para não atrapalhar os outros saltadores.



Fig 8-10 Mudança no circuito previamente planejado

h. O saltador também poderá ajustar seu itinerário da navegação final mantendo o planejamento inicial, porém alongando ou encurtando o circuito, conforme a necessidade. Por exemplo, caso o militar entre muito alto no ponto “A”, ele poderá alongar o circuito (Figs 8-11 e 8-12). No entanto, esse ajuste somente deverá ser feito nas 1ª e 2ª pernas do circuito, nunca na final para o pouso.



Fig 8-11 Alongando o circuito



Fig 8-12 Encurtando o circuito

i. Uma vez visualizados no terreno os pontos “A”, “B” e “C”, o paraquedista deve cuidar para não ser enganado pelo vento e fazer a aproximação mais longa ou mais curta do que o necessário. A melhor maneira de ir de um ponto a outro é manter a navegação a meio freio e utilizar as “*flat turns*” para realizar as curvas.

j. Na navegação final, ou seja, a partir do momento em que o paraquedista ingressa no ponto “A”, o alvo deverá estar a sua esquerda.

k. A navegação final deverá ser realizada a meio freio, independentemente do tipo de paraquedas. Exceção feita aos paraquedistas mais experientes, que poderão realizar a sua navegação final em planeio total.

8.6 SEGURANÇA NA NAVEGAÇÃO FINAL

8.7.1 Durante a navegação final, existem duas situações muito perigosas que podem ocorrer caso o saltador não esteja atento, quais sejam: colisão de velames e colisão com o solo. A fim de otimizar o fator segurança na navegação final, o paraquedista deverá observar algumas orientações, que passam a ser descritas a seguir.

8.7.2 COLISÃO DE VELAMES - Para minimizar a possibilidade de ocorrência deste tipo de situação, o saltador deve estar atento às seguintes orientações:

a. OLHAR AO REDOR CONSTANTEMENTE - O saltador deverá, durante toda a navegação, sobretudo na navegação final, monitorar o seu “espaço aéreo” de forma a ter ciência da posição de todos os paraquedistas que se encontrem navegando na área de pouso.

b. MAXIMIZAR A SEPARAÇÃO VERTICAL - Durante a navegação, não é interessante que dois ou mais paraquedistas estejam no mesmo nível de voo, ou seja, na mesma altura, pois isso pode vir a causar uma colisão. Portanto, ao observar um paraquedista no seu nível de voo, o saltador deverá adotar a seguinte conduta: tente identificar qual a tendência do outro saltador, se ele estiver tendendo a perder altura mais rápido do que você, deixe-o passar e se mantenha em um nível de voo acima. Porém, se você estiver tendendo a perder altura mais rápido do que o outro saltador, aumente a separação vertical, fazendo curvas, por exemplo, de forma a permanecer em um nível de voo mais baixo (Fig 8-13). Lembrando que os velames menores, tendem a perder altura mais rapidamente.

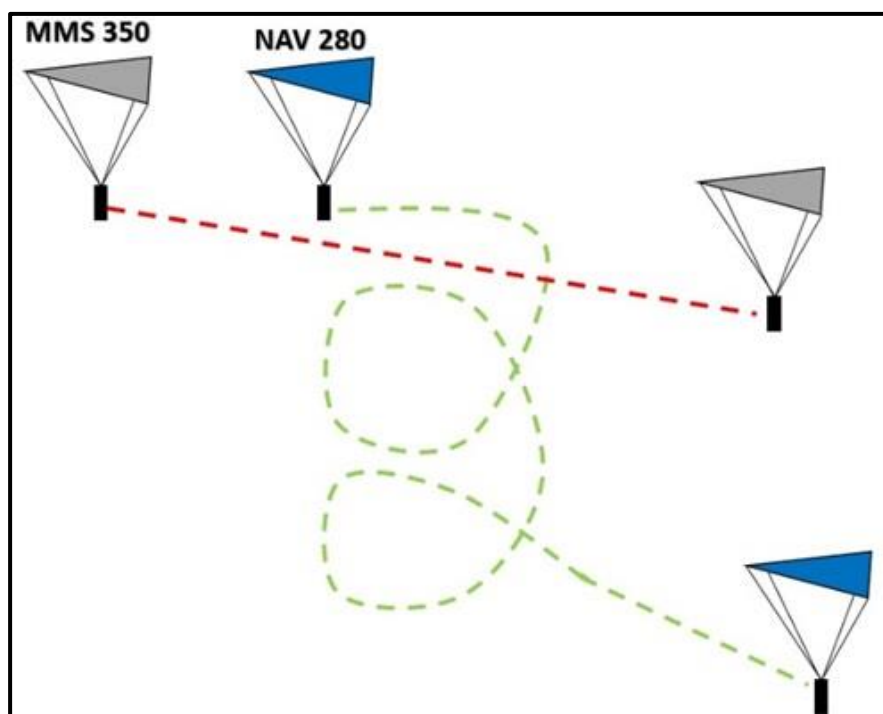


Fig 8-13 Velame menor "perde" altura para maximizar a separação vertical

c. **VOAR PREVISIVELMENTE** – Durante a navegação final, o saltador deverá adotar uma postura facilmente previsível para os demais. Atitudes como: curvas inesperadas, testes de flare ou estol e espirais, devem ser evitados ao máximo. Assim que o paraquedista ingressar na final para o pouso, ou seja, após passar pelo ponto “C”, o mesmo deverá manter o velame em planeio total e na direção geral de pouso, que será indicada pela seta, sendo aceitável uma variação de 15° para um lado ou para o outro (Fig 8-14). Porém, ainda mais importante que manter o velame na direção geral de pouso é seguir a direção de pouso utilizada pelos saltadores que já pousaram. Conclui-se, então, que existe uma ordem de prioridade, na qual, seguir a direção de pouso dos primeiros que pousaram é mais importante do que seguir a direção geral de pouso indicada pela seta. Essa ordem de prioridade visa a evitar rotas convergentes e possíveis colisões.

d. **MANTENHA-SE NO VISUAL DOS DEMAIS** – O saltador deve proceder a navegação de forma a manter-se no campo de visão dos demais saltadores, a fim de que todos tenham controle de quantos paraquedistas estão em voo próximos à sua posição.

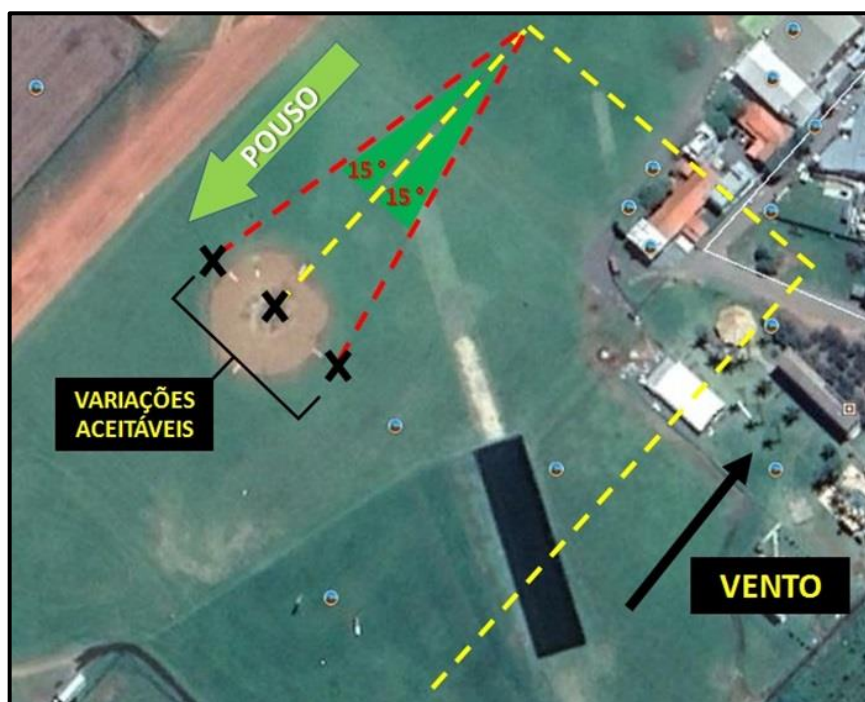


Fig-14 Variações aceitáveis na final para o pouso

8.9.3 COLISÃO COM O SOLO – Segundo estatísticas, as colisões com o solo constituem parcela significativa dos acidentes graves durante a navegação. A fim de evitar colidir com o solo, o saltador deverá estar atento a alguns preceitos:

a. **SEMPRE POUSAR EM LOCAL PLANO** – A escolha da área de pouso faz parte das atribuições do Mestre de Salto Livre e nesse processo são avaliados diversas características do local, dentre elas a declividade, que não deve ultrapassar 30%. No entanto, por fatores diversos, nem sempre a área irá proporcionar as condições perfeitas. Por tanto, é muito importante que, ao selecionar seu local de pouso, o paraquedista esteja

atento à declividade daquele ponto específico, visto que se torna mais difícil analisar a declividade de um local observando-o do alto. Terrenos com declividade muito variável podem prejudicar a estimativa de altura e, por conseguinte, a execução do “*flare*”.

b. EVITAR OBSTÁCULOS – Para aumentar as chances de realizar uma navegação segura, é fundamental que o paraquedista conheça o local onde irá saltar. Conhecer não significa ter realizado saltos naquela área, mas sim, realizar um estudo, através de reconhecimento, por meio de carta ou fotografia aérea, da área de pouso. O saltador, caso seja possível, deverá percorrer a área de pouso e identificar no terreno os obstáculos de maior valor para que não seja surpreendido após comandar o paraquedas.

c. FAZER UM BOM FLARE – O *flare* é um dos pontos mais importantes da navegação final. Um *flare* muito baixo pode fazer com que o saltador colida fortemente com o solo; um *flare* muito alto poderá fazer com que o velame estole, perdendo sustentação, o que ocasionará uma queda do saltador; já um *flare* corretamente executado proporcionará um pouso seguro e uma chegada suave ao solo. Portanto, o saltador deverá estar atento a todas as variantes que se relacionam com o momento de iniciar o *flare*, quais sejam: a intensidade do vento, a altitude da área de pouso, o tipo de velame utilizado, a umidade relativa do ar, a temperatura, etc.

d. NÃO FAZER CURVAS BAIXAS – Curvas acentuadas abaixo de 300 ft de altura são consideradas curvas baixas e constituem um risco enorme para o saltador. O ideal é que a partir do ponto “C”, ou seja, a partir de 300 ft de altura, o saltador evite curvas acentuadas. Isso não significa que o militar não poderá mais ajustar o rumo do seu velame, significa apenas que a partir de 300 ft, somente são toleradas pequenas correções a fim de realizar o ajuste fino do pouso. As curvas baixas são extremamente perigosas e constituem, no âmbito do ESL, ato atentatório à segurança, podendo vir a culminar no desligamento do militar do estágio. Já na tropa, a execução de uma curva baixa poderá fazer com que o militar entre em RTSL.

e. ESTEJA PREPARADO PARA ATERRAR – O processo de aterragem dos “5 pontos”, ensinado no Curso Básico Paraquedista, é um método extremamente eficiente de dissipar a energia na chegada ao solo, evitando que o saltador acabe sofrendo algum tipo de trauma ao chegar muito rápido. A aterragem pode e deve ser utilizada nas atividades de salto livre no momento do pouso, principalmente nas situações em que a velocidade do velame esteja muito elevada (pouso de cauda), ou ainda, quando o paraquedista executar o “*flare*” muito alto ou muito baixo. Nunca se deve tentar pousar em pé em casos como esses, pois o impacto dos membros inferiores com o solo poderá causar lesões.

8.7 SITUAÇÕES ENCONTRADAS NA NAVEGAÇÃO E PROCEDIMENTOS

8.8.1 LANÇAMENTO LONGO – Navegar com o vento de cauda até chegar ao cone do vento.

8.8.2 LANÇAMENTO FORA DO CONE E ATRÁS DO ALVO – Estando acima de 1000 ft, cruzar o alvo em direção ao cone do vento. Abaixo de 1000 ft, ir direto para o ponto “C”.

8.8.3 MÉTODO DE AUXÍLIO À NAVEGAÇÃO – Este método consiste em realizar cálculos simples para estimar a distância a ser percorrida em um determinado espaço de tempo. Esta técnica pode ser útil, por exemplo, nos casos em que o militar fure a altura de comandamento, abrindo seu velame longe da área de pouso. Nesse caso, o militar deverá decidir se vai conseguir chegar até a área de pouso ou se precisará procurar uma área de pouso alternativa. Por exemplo: o saltador encontra-se a 4000 ft de altura e a uma distância de 1000 m do alvo. Ele deseja chegar acima do alvo a uma altura de 2000 ft. Nesse caso, para garantir que chegará ao ponto onde deseja, o militar deverá estar na altura de 3000 ft a uma distância de 500 m do alvo, ou seja metade da altura na qual ele deseja chegar sobre o alvo e metade da distância (Fig 8-15).

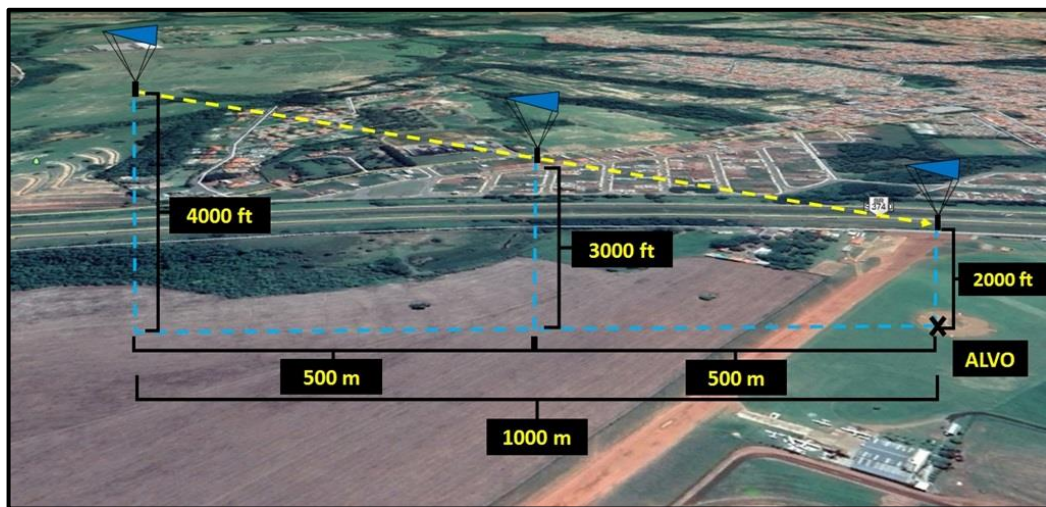


Fig 8-15 Técnica de estimativa

8.8 PROCEDIMENTOS DO COMANDAMENTO AO POUSO

8.9.1 CHEQUE VISUAL

- Velame retangular.
- Células infladas.
- Linhas estendidas e desembaraçadas.
- Slider baixo.
- Verificar se as alças de navegação estão nos seus alojamentos.

8.9.2 GIRO DO HORIZONTE

- a. Empunhar os tirantes de sustentação superiores traseiros.
- b. Identificar o Alvo, a Biruta e o Cone do vento (ABC).
- c. Conferir outros paraquedistas ao redor para evitar uma colisão.
- d. Se for o caso, direcionar o velame para o cone do vento utilizando os tirantes de sustentação traseiros.
- e. Empunhar as alças de navegação.

8.9.3 CHEQUE FUNCIONAL

- a. “*Flare*” de cinco segundos, olhando para o velame e verificando se há alguma alteração.
- b. Curva de noventa graus na direção do cone do vento.
- c. Curva de noventa graus na direção oposta.

8.9.4 Tão logo verifique que o velame está sem alteração, o paraquedista deverá limpar seu espaço aéreo, identificando as posições dos saltadores que saíram na sua passagem.

8.9.5 Do início ao fim da navegação o militar deverá checar a todo instante sua altura e a posição onde se encontra.

8.9.6 Durante a navegação, se por algum motivo, o militar se aproximar muito de outro paraquedista o primeiro que observar deverá realizar um movimento de “pedaladas”. Esta atitude tem por finalidade informar ao outro saltador que você o está vendo. Caso ele responda realizando o mesmo movimento, quer dizer que ele também o vê.

8.9.7 Uma vez dentro do cone do vento, realizar a navegação intermediária em “S” ou “8”, conforme a intensidade do vento (fig 8-6).

8.9.8 Fazer a final para o pouso em planeio total (pouso com vento de nariz).

8.9.9 Ao se aproximar do solo, executar o “*flare*” na altura prevista de acordo com a intensidade do vento: vento fraco e médio, iniciar o “*flare*” a 3 m do solo; vento forte, iniciar o “*flare*” a 2 m solo.

8.9.10 Observar o padrão de navegação intermediária e navegação final (Fig 8-16). Lembre-se de ser previsível.

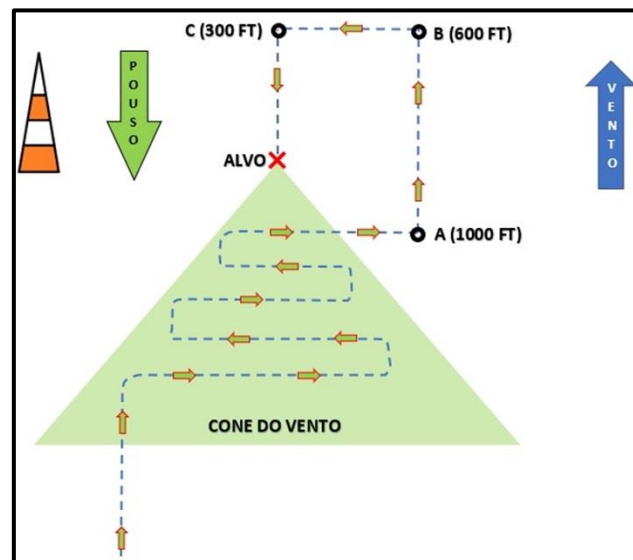


Fig 8-16 Padrão de navegação intermediária

8.9 PROCEDIMENTOS PARA UMA BOA NAVEGAÇÃO

- a. conferir a altura, avaliar distâncias e a velocidade do vento durante toda a navegação;
- b. avaliar o rendimento do paraquedas;
- c. identificar a direção do vento e procurar pontos intermediários de referência;
- d. sempre executar manobras no cone do vento;
- e. não manobrar sobre o alvo abaixo de 1000 ft;
- f. não realizar curvas abaixo de 300 ft;
- g. controlar o movimento de outros paraquedistas no ar para evitar colisões;
- h. observar os obstáculos e decidir com antecedência a ultrapassagem;
- i. caso o saltador perceba que, por algum motivo, não será possível alcançar a área de pouso, deverá escolher uma área de pouso alternativa, adotando as normas de navegação previstas para o novo local; e
- j. o saltador não deverá enrolar as linhas direcionais nas mãos.

8.10 PRIORIDADES NO POUSO

A fim de evitar problemas e ordenar a chegada de dois ou mais paraquedista, regras básicas de prioridade são estabelecidas:

- a. **Prioridade 1:** Pqdt acidentado ou com incidente no paraquedas (reserva aberto, linhas direcionais sem ação, etc.);
- b. **Prioridade 2:** paraquedista que estiver mais baixo, porque o de cima tem visada sobre o velame que está abaixo.
- c. **Prioridade 3:** Pqdt mais perto do alvo, porque já está próximo das manobras finais; e
- d. **Prioridade 4:** piloto de salto tandem, porque está carregando pessoal ou material.

8.11 PROCEDIMENTO DE LIBERAÇÃO DA MOCHILA

A seguir, será descrito o procedimento de liberação da mochila na execução do Salto Livre Operacional (SLOP).

- a. O procedimento de liberação da mochila inicia tão logo o militar finalize os “*checks*” previstos para conferência do velame (check visual, giro do horizonte e check funcional).
- b. Após o check funcional, o militar imediatamente deverá liberar os mosquetões do DLM (caso esteja utilizando este dispositivo) ou liberar o nó do cabo solteiro.
- c. O passo seguinte é liberar a barrigueira na altura de 1.500 ft, fazendo com que a mochila escorregue e fique sustentada pelos pés do militar.
- d. No ponto “C” o militar libera um dos pés, sustentando a mochila com apenas um pé.
- e. Por fim, no momento do “*flare*” já próximo ao solo, o militar lança a mochila para a lateral e realiza o pouso.

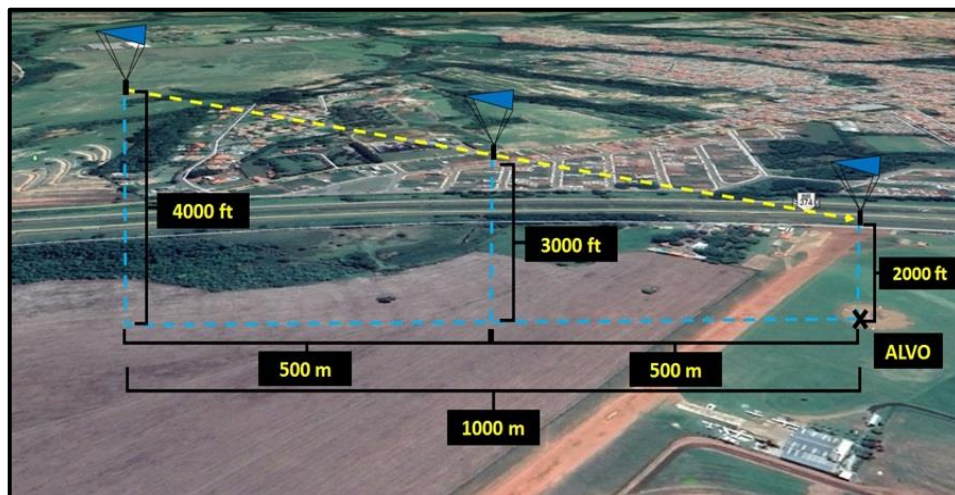


Fig 8-17 Técnica de estimativa

CAPÍTULO IX

EMERGÊNCIAS

9.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Paraquedismo é uma atividade de risco, por isso todo saltador deve estar preparado para rapidamente reagir a uma situação de emergência. O saltador, quando se defronta com uma situação de emergência, deve manter a calma e executar os procedimentos previstos sem perda de tempo. Para isso ele deve ter um perfeito conhecimento das piores possíveis de ocorrerem e suas respectivas condutas. Treinando exaustivamente até que seja adquirido um reflexo condicionado, o saltador estará pronto para enfrentar as situações de emergências abaixo descritas.

9.2 EMERGÊNCIAS NA AERONAVE

9.2.1 PARAQUEDISTA PRESO NA AERONAVE

- a. PARAQUEDISTA **CONSCIENTE** PRESO PELO Pqd PRINCIPAL
 - ATITUDE: desliga a RSL, desconecta o Pqd principal e, após isso, o paraquedista deverá comandar o Pqd reserva.
- b. PARAQUEDISTA **CONSCIENTE** PRESO PELO Pqd RESERVA
 - ATITUDE: MSL CORTA e na altura prevista, o paraquedista deverá comandar o Pqd principal.
- c. PARAQUEDISTA **INCONSCIENTE** PRESO PELO Pqd PRINCIPAL
 - ATITUDE: MSL CORTA e, após isso, DAA salva o Paraquedista.
- d. PARAQUEDISTA **INCONSCIENTE** PRESO PELO Pqd RESERVA
 - ATITUDE: MSL CORTA e, após isso, um Pqdt experiente poderá comandar o Pqd principal do paraquedista.

9.2.2 ABERTURA DO PARAQUEDAS À BORDO

➤ ATITUDE: evitar que o Pqd piloto seja extraído pelo vento relativo, deslocar-se para frente da Anv e desequipar (desligar o DAA). Caso haja um Pqd reserva a bordo da Anv, este poderá ser utilizado nessa situação, porém o paraquedista só poderá saltar após ser inspecionado por um saltador possuidor do EMSL (ligar o DAA do Pqd Res, se for possível).

➤ Obs: se o saltador já estiver exposto ao vento relativo (Pqdt à porta da Anv) deverá abandonar a Anv.

9.2.3 PANE DA AERONAVE

- a. **Pane até 1.500 ft de altura:** não sendo pane estrutural na Anv, ou incêndio, todos os saltadores deverão permanecer na Anv, preparar para pousar com a Anv e desligar o DAA (se for o caso).
- b. **Pane acima de 1.500 ft e até 2.500 ft de altura:** o saltador, após o comando do MSL, abandona a Anv e comanda o Pqd reserva (sai e abre o reserva).
- c. **Pane acima de 2.500 ft e até 3.500 ft de altura:** o saltador, após o comando do MSL, abandona a Anv e comanda o Pqd principal (sai e abre o principal).
- d. **Pane acima de 3.500 ft de altura:** sair da Anv, estabilizar e comandar o Pqd principal na altura determina pelo MSL.

9.3 EMERGÊNCIAS EM QUEDA LIVRE

- a. ALTÍMETRO NÃO FUNCIONA
 - ATITUDE: sinalizar e comandar o Pqd principal, de imediato.
- b. ALTÍMETRO VIRADO
 - ATITUDE: compensar e desvirar o altímetro. Se for o caso, repetir o procedimento mais uma vez, caso não consiga, comanda o Pqd Principal.
- c. DESAJUSTE/PERDA DOS ÓCULOS
 - ATITUDE: compensar e acertar os óculos na posição correta. Havendo a perda, proteger os olhos com as mãos fazendo uma espécie de defletor (palmas das mãos para baixo) ou mudar de posição (dorso).
- d. GIROS DESCONTROLADOS
 - ATITUDE: tentar anular o giro, comandando **curva de braço para o sentido contrário**. Caso não consiga, tomar posição **BOX** pois, desta forma, o saltador procura buscar a simetria do corpo em queda livre. Caso ainda não tenha conseguido anular o giro, tomar a posição **aberta básica**.
 - Cabe ressaltar que normalmente quando se tenta anular o giro o resultado não é instantâneo, devido a ação da inércia.
- e. QUEDA DESCONTROLADA
 - ATITUDE: tomar a posição **aberta básica** e forçar a **seladura**.

9.4 EMERGÊNCIAS NA ABERTURA DO PARAQUEDAS

Para as situações de emergência apresentadas a seguir é imprescindível que o saltador tenha pleno conhecimento do **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**. A sua padronização visa a proporcionar ao saltador maior presteza e precisão nos movimentos. O procedimento de emergência deve ser exaustivamente treinado para que não haja perda de tempo.

➤ **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**

- ✓ 1º - Olhar para o punho de desconexão do Pqd principal e empunhá-lo.
- ✓ 2º - Olhar para o punho de comando do Pqd reserva e empunhá-lo.
- ✓ 3º - Selar.
- ✓ 4º - Desconectar o Pqd principal.
- ✓ 5º - Comandar o Pqd reserva.

9.4.1 NÃO ACHA O PUNHO

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, olhar para o local correto e procurar pela vista (no caso dos Pqd operacionais) e pelo tato, no máximo duas vezes. Não achando até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.4.2 PUNHO SOLTO

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, fazer duas tentativas de recuperar o punho pelo conduíte (no caso dos Pqd operacionais) ou pela lateral do contêiner (no caso dos Pqd desportivos). Não conseguindo, até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.4.3 PUNHO PRESO OU DURO

Situação quando o saltador não consegue comandar seu Pqd, mesmo empunhando o punho de comandamento, devido alguma resistência não prevista.

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, tentar mais uma vez certificando-se que está realmente puxando o punho e não outra parte do equipamento ou uniforme, e que isto está sendo feito na direção correta. Caso não haja resultado até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.4.4 BOLSA NÃO SAI DO CONTÊINER

Situação quando o saltador comanda o Pqd principal e o piloto fica estagnado; o contêiner abriu e a bolsa não saiu do contêiner.

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, agir energicamente dando cotoveladas no contêiner do velame, girando bem o tronco para mudar o fluxo do ar. Caso até 2.500 ft não haja resultado executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.4.5 VELAME NÃO SAI DA BOLSA

Quando o saltador comanda o Pqd principal, o Pqd piloto retira a bolsa do velame do seu contêiner, as linhas se distendem parcialmente ou por completo, porém, o velame não sai da bolsa.

- ATITUDE: executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.



Fig 9-1 Velame não saída bolsa

9.4.6 FERRADURA

Quando o Pqd piloto prende em alguma parte do corpo ou equipamento do saltador e há a extração parcial do velame.

- ATITUDE: executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.



Fig 9-2 Ferradura

9.4.7 CHARUTO

Quando o velame sai da bolsa, porém não abre por completo.

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, agir energeticamente puxando os tirantes traseiros por até duas tentativas. Caso não haja resultado até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.



Fig 9-3 Charuto

9.5 EMERGÊNCIAS APÓS A ABERTURA DO PARAQUEDAS

Para que o saltador possa iniciar a sua navegação com segurança, ele deve realizar, logo após a abertura do velame, todas as verificações previstas (cheque visual, giro do horizonte e cheque funcional) a fim de certificar-se do seu funcionamento e também eliminar ou reduzir possíveis panes ou anormalidades que possam surgir durante a abertura. Estes cheques devem ser exaustivamente treinados pelo saltador e realizados a cada salto.



Fig 9-4 Velame sem panes

9.5.1 CÉLULAS FECHADAS

Quando uma ou mais células não inflam.



Fig 9-5 Células fechadas

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, agir nas alças de navegação puxando até a posição de freio total, permanecendo por aproximadamente 5 segundos. Repetir a operação se necessário. Caso não haja resultado, o saltador deverá executar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se o Pqd não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**. Ao realizar o cheque funcional e mesmo após este, o saltador não deverá comandar curva para o lado da célula fechada.

9.5.2 RASGOS

Quando uma ou mais células apresentam rasgo.



Fig 9-6 Rasgo em um célula

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, realizar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se o rasgo for **maior** (percepção) que um palmo da mão, deverá executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**. Se o rasgo for **menor** (percepção) que um palmo da mão, deverá realizar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se não passar no cheque até 2.500 ft, deverá executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**. O saltador deverá ficar atento

para a possibilidade do rasgo aumentar, e neste caso, deverá executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.5.3 PARAQUEDAS PILOTO PASSANDO PELO BORDO DE ATAQUE



Fig 9-7 Paraquedas piloto passando pelo bordo de ataque

➤ **ATITUDE:** sempre consultando o altímetro, o saltador deverá realizar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se o Pqd não passar no **CHEQUE**, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.5.4 TWIST

Quando o velame abre com torções nas linhas.



Fig 9-8 Twist

➤ **ATITUDE:** sempre consultando o altímetro, o saltador deverá identificar o sentido das torções e tentar desfazê-las agindo nos tirantes e auxiliando com o galeio das pernas. Na altura de 2.500 ft o saltador deverá certificar-se que é possível desfazer as torções antes de chegar ao solo, caso contrário, deverá executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.5.5 LINHAS ARREBENTADAS

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, o saltador deverá realizar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se o Pqd não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.5.6 FREIO PRESO

➤ ATITUDE: realizar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se o Pqd não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.5.7 FREIO SOLTO OU ARREBENTADO

➤ ATITUDE: realizar o **CHEQUE FUNCIONAL**. Se o Pqd não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

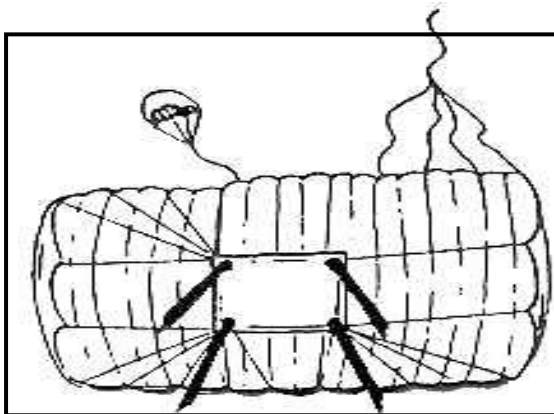


Fig 9-9 Freio arrebitado

9.5.8 SLIDER ALTO

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, agir nas alças de navegação puxando até a posição de freio total e permanecendo por aproximadamente 5 segundos (flare). Repetir a operação se necessário. Caso não haja resultado, o saltador deverá executar o cheque funcional. Se o Pqd não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.



Fig 9-10 Slider alto

9.5.9 TIRANTE TORCIDO

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, localizar as alças de navegação e realizar o CHEQUE FUNCIONAL. Se o Pqd não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**.

9.5.10 FENDA PORTUGUESA

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, realizar o Check Funcional, torna-se necessário a atenção do Paraquedista pois o paraquedas estará navegando ao contrário. Logo, é imprescindível que o Parquedista tome a sua decisão de manter navegando ou realizar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**

9.5.11 GIROS VIOLENTOS

Por algum motivo o paraquedas abre com giros. (Ex: *line over*)



Fig 9-11 Line Over

➤ ATITUDE: sempre consultando o altímetro, deverá realizar o flare de 5 segundos, se não sanar a anormalidade, deverá realizar o CHECK FUNCIONAL. Se o paraquedas não passar no cheque até 2.500 ft, executar o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**. Porém, se o saltador não conseguir anular os giros, deverá partir imediatamente para o **PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**, mesmo antes de 2.500 ft.

9.5.12 VELAME PRINCIPAL E RESERVA ABERTOS

Quando o saltador comanda seu Pqd a baixa altura e o DAA também comanda o Pqd reserva, falha no DAA, falha do saltador ou abertura accidental do Pqd reserva.

a. 1ª SITUAÇÃO - UM VELAME MURCHO

➤ ATITUDE: o saltador deverá desligar a RSL, recolher o velame que estiver murcho o mais rápido possível, prendendo-o firmemente entre as pernas e navegar com o velame que estiver bom.

b. 2ª SITUAÇÃO: DOIS VELAMES ABERTOS

1) SITUAÇÃO *SIDE BY SIDE* (LADO A LADO)

ATITUDE: procedimento unificado para todos os tipos de *side by side*. Desligar a RSL. Não retirar as alças de navegação de seus alojamentos, navegar com os tirantes traseiros internos dos Pqd Pcp e Res com os braços cruzados (navegação em “X”) e realizar os cinco pontos da aterragem para o pouso.

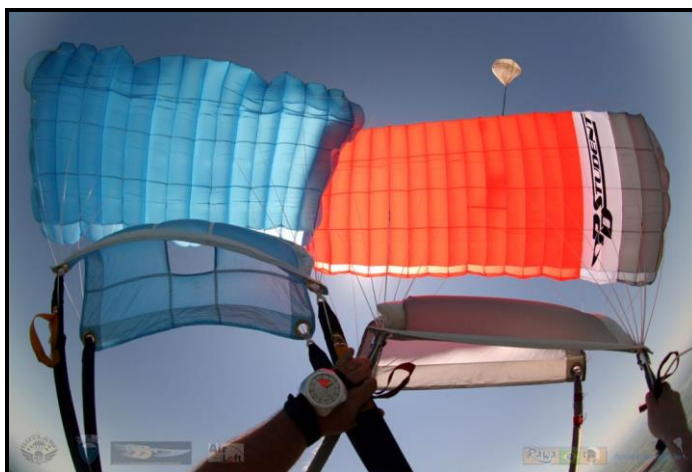


Fig 9-12 Velames lado a lado

2) SITUAÇÃO BIPLANO

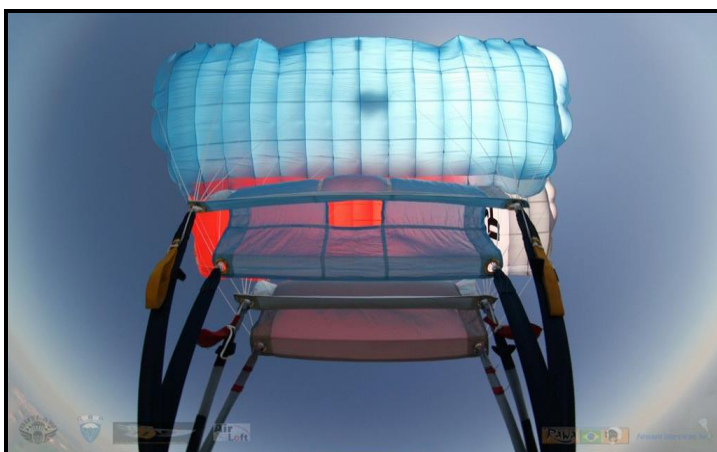


Fig 9-13 Velames em biplano

➤ ATITUDE: Procedimento unificado para todos os tipos de biplanos: desligar a RSL, não retirar alças de navegação de seus alojamentos, navegar com os tirantes traseiros do Pqd que está à frente e realizar os cinco pontos da aterragem para o pouso.

3) SITUAÇÃO *DOWN PLANE*

- ATITUDE: desconectar imediatamente Pcp.



Fig 9-14 *Down Plane* ("Leg Dive")

9.5.13 COLISÃO DE VELAMES

- a. Só acontecerá se os saltadores não estiverem atentos.
- b. Risco de colisão frontal - o primeiro Pqdt que verificar a situação deverá dar um brado em voz alta de "**DIREITA**" e os dois saltadores realizam o desvio para a **direita**.
- c. Trajatória oblíqua convergente - deverá dar um brado de "**FORA**". O desvio deverá ser feito para o lado externo.
- d. Colisão inevitável de velames - posição preparatória para colisão (trazendo as mãos e braços para proteger a cabeça e pescoço, segurando as alças de navegação a meio freio, com as pernas fechadas e estendidas). Após a colisão deverá haver uma comunicação clara entre os dois saltadores, o saltador que estiver com mais sustentação em seu velame NÃO deverá desconectar seu Pqd deixando o outro saltador realizar o processo de desconexão primeiro, altura limite para a desconexão é de 1.500 ft.

9.5.14 ENTRELAÇAMENTO

- a. Quando ocorrer **ACIMA** DE 2.500ft.
 - 1) Ambos desligam a RSL.
 - 2) Necessário realizar a comunicação entre os paraquedistas.
 - 3) Pqdt com menor sustentação deverá realizar o Procedimento de Emergência.
 - 4) Pqdt com maior sustentação, deverá avaliar a situação caso consiga, poderá recolher a massa de velame; caso ele não tenha condições de navegabilidade, deverá realizar o Procedimento de Emergência.
- b. Quando ocorrer **ABAIXO** DE 2.500ft:
 - 1) Ambos desligam a RSL.
 - 2) Necessário realizar a comunicação entre os paraquedistas.
 - 3) Ambos, ordenadamente, deverão comandar o Paraquedas Reserva de modo que com quatro velames abertos possa suavizar o pouso

9.5.15 ABERTURA PREMATURA DE UM DOS VELAMES

a. Executar o cheque visual, giro do horizonte e cheque funcional.

b. Realizar deslocamento para o cone do vento.

c. Executar o quadrado de segurança, fazendo curvas leves para a direita utilizando o meio freio. Caso seja um Pqdt experiente e devidamente brifado com o MSL e com o Ch Equipe de Terra, poderá realizar duas curvas de 360° para um dos lados, em seguida duas para o lado oposto, e assim sucessivamente até atingir 4.000 ft. Este procedimento visa uma rápida perda de altura do saltador de modo a não prejudicar o lançamento das demais equipes.

9.6 EMERGÊNCIAS NO POUSO

9.6.1 OBSTÁCULOS

De uma maneira geral os obstáculos são evitados realizando uma navegação correta e antecipando-se as situações de risco. Na dúvida, o saltador deverá sempre optar pela segurança, mesmo que seja escolhendo uma área de pouso alternativa.

a. ATERRAMENTO EM CASAS, PRÉDIOS, CARROS, AVIÕES etc.

➤ ATITUDE: se não for possível desviar do obstáculo, o saltador deverá desconectar o *Stevens System* e fazer o pouso o mais suave possível. Após o pouso, se o obstáculo for alto e houver risco de arrastamento, o saltador deverá desconectar seu Pqd para evitar cair do obstáculo. Destaca-se que, é preferível realizar uma aterragem com vento de través, ou mesmo de cauda, que aterrar sobre um obstáculo.

b. LINHA DE ALTA TENSÃO

➤ ATITUDE: diminuir a silhueta, fazer o flare e evitar fazer contato em dois cabos. Se possível a energia deverá ser desligada antes de descer ou ser socorrido.

c. ÁGUA

➤ ATITUDE: uma vez constatado pelo saltador que o pouso será realizado sobre massa d'água, o mesmo deverá acionar o *LPU*, desconectar o *Stevens System*, navegar para mais próximo possível da margem e realizar o *flair*. Ao tocar na água deverá desconectar o velame. Se a massa d'água for desconhecida (é importante lembrar que a lâmina de água poderá ter apenas poucos centímetros) prepare para realizar uma possível aterragem. Caso não esteja equipado com *LPU*, deve se retirar o tirante de adaptação do peito e afrouxar os tirantes de adaptação das pernas e quando tocar na água desconectar o principal e retirar o equipamento.

d. ÁRVORE

➤ ATITUDE: se não for possível desviar do obstáculo, o saltador deverá desconectar o *Stevens System* e fazer o pouso o mais suave possível. Durante o pouso, unir as pernas, oferecer os calcanhares, proteger as axilas e girar o rosto.

9.6.2 ARRASTAMENTO

➤ ATITUDE: o saltador ao tomar conhecimento através do MSL ou mesmo através da observação do alvo, da biruta, fumaça, comportamento do velame e outros indícios que o vento de solo está forte, após realizar os cheques previstos, deverá desconectar o *Stevens System* e após o *flair*, caso comece a ser arrastado, deverá desconectar o velame principal.

9.7 OBSERVAÇÕES

a. O PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA deve ser constantemente lembrado e treinado antes de cada salto.

b. Sempre que o saltador desconectar seu velame, se estiver em segurança, deverá sempre que possível, identificar o ponto de impacto da *FREE BAG* e do velame principal.

c. Quando o saltador executar o PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA, deverá testar muito bem o Pqd reserva, identificando seu planeio total, meio freio, freio total e o ponto de estol, pois este velame poderá ter características de navegação bem diferentes do velame que se está habituado a usar.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

ANEXO A**MELHORES PRÁTICAS NO SALTO LIVRE****1. GENERALIDADES**

O sistema de lições aprendidas e melhores práticas vem sendo implementado e aprimorado, seguindo diretrizes do EME e sob coordenação do COTER. Dentro desse contexto, esse anexo busca trazer as melhores práticas empregadas na atividade de salto livre.

2. CONCEITO

Melhores práticas são o produto de ações bem sucedidas, julgadas merecedoras de registro e divulgação. Por sua abrangência reduzida, não chegam a ser Lições Aprendidas, pois não provocam substancial modificação da doutrina militar terrestre.

3. MELHORES PRÁTICAS NO SALTO LIVRE**3.1 EQUIPAGEM E PREPARAÇÃO PARA O SALTO**

a. Colocar uma liga de borracha no altímetro, de modo a dificultar que o mesmo gire durante a queda livre.

b. Ajustar o tirante de adaptação do peito, de modo a não ficar muito apertado, prejudicando a posição box.

c. Ajustar bem o tirante de adaptação das pernas (em solo) quando equipado com o Pqd MMS-350. Caso isto não seja feito adequadamente, quando em queda livre, a posição do punho de Cmdo do Pqd principal poderá subir ou descer, dificultando o seu acionamento pelo saltador.

d. Ajustar a jugular do capacete, prendendo todas as sobras, para evitar que ela bata no rosto do saltador em queda livre.

e. Ancorar (com um cabo resistente) o zarelho do fuzil ao armamento, quando do salto armado. Isto evita o seu desprendimento (com a continuidade de saltos) por ocasião do choque de abertura, e a consequente liberação do armamento em queda livre.

f. Quando o saltador utilizar luvas, no salto armado e equipado, deverá colocar um cordel mais longo no mosquetão tipo ejetor rápido, a fim de liberar a mochila com maior facilidade.

3.2 DURANTE A QUEDA LIVRE

a. Quando equipado com mochila, o saltador deverá abrir as pernas, de modo a evitar que esta penda mais sobre uma perna do que a outra, tendendo a comandar giros.

b. Adestrar os saltadores para, assim que abandonar a aeronave, realizar uma curva de 90° em relação ao eixo de deslocamento da Anv, pois os saltadores menos

experientes tendem a realizar um deslocamento involuntário para frente ou para trás. A adoção dessa medida torna mais difícil que um saltador se aproxime do outro em queda livre.

3.3 DURANTE A NAVEGAÇÃO

a. A fim de aumentar a razão de planeio, o saltador deverá puxar, simultaneamente, os dois tirantes traseiros, mantendo as mãos próximas da altura da cabeça.

b. A fim de permitir um *flair* no momento correto, o saltador, quando na final para o pouso, deverá olhar para o solo numa angulação de aproximada de 45°, permitindo uma melhor noção de altura e profundidade.

3.4 NO SALTO NOTURNO

a. Os saltadores deverão utilizar cores distintas para representar a sua face frontal e a sua retaguarda. Dispositivos com a mesma cor podem, em casos de pane, confundir o saltador e provocar um acidente.

b. Liberar a mochila na altura da copa das árvores. Pela visão prejudicada, o Pqdt poderá perder a referência do solo e liberá-la muito alto. Isto evitará que, caso falhe a ancoragem, a mochila choque-se fortemente com o solo, danificando os materiais nela contidos.

ANEXO B

SIMULADORES DE NAVEGAÇÃO

1. GENERALIDADES

a. Os simuladores de navegação são utilizados nas instruções de navegação com paraquedas de salto livre e de procedimentos de emergência durante os Estágios de Salto Livre (ESL), Estágios de Mestre de Salto Livre (EMSL), Treinamentos Específicos de Salto Livre Operacional (TESLOp), Readaptações Técnicas de Salto Livre/Mestre de Salto Livre (RTSL/RTMSL) e no adestramento dos saltadores livres já formados.

b. Os simuladores de navegação simulam o comandamento do paraquedas de salto livre na altura prevista, o *check* visual e o *check* funcional do velame, após a sua abertura, a tomada dos procedimentos de emergência, de acordo com o tipo de pane apresentada, a navegação e o pouso, dentro das normas de segurança previstas.

c. Ressalta-se que, a utilização do simulador de navegação resulta em sensível melhoria na precisão dos pousos, colaborando com a diminuição de incidentes e acidentes com alunos durante os estágios. Vale lembrar que, atualmente, a navegação é a fase do salto em que ocorre a maior parte dos acidentes graves e fatais.

d. A utilização dos simuladores é imprescindível para o treinamento da navegação com o velame aberto a grande altitude, *High Altitude - High Open* (HAHO), técnica utilizada para percorrer grandes distâncias sem ser detectado pelas forças adversas. Isto torna o salto livre um dos meios mais importantes de infiltração, sendo utilizado por tropas especiais no mundo todo.

e. Utilizam-se também os simuladores para o adestramento dos saltadores livres para o pouso em área restrita, navegação com vento forte e a navegação com mais de um saltador, por meio das configurações do simulador. Esse tipo de navegação é comumente utilizado durante os estágios de Mestre de Salto Livre e para o adestramento de tropas especiais.

f. Destaca-se que os simuladores de navegação também podem ser configurados para os paraquedas do tipo semiautomático.

2. COMPOSIÇÃO

O Curso de Salto Livre do Centro de Instrução Paraquedista General Penha Brasil possui um modelo de simulador de navegação, da fabricante SOKOL.



Fig B-1 Simulador de navegação Sokol

ANEXO C**SIMULADOR DE QUEDA LIVRE (SQL)****1. GENERALIDADES**

O Simulador de Queda Livre (SQL) é o mais completo meio auxiliar de instrução (MAI) mecânico atualmente existente. Foi adquirido com a finalidade de aperfeiçoar as técnicas e reduzir os gastos com a formação e com o adestramento dos paraquedistas militares do Exército Brasileiro.

O Simulador de Queda Livre, também conhecido por túnel de vento, destina-se à formação e ao adestramento dos militares do Exército Brasileiro cuja função exija a prática do salto livre operacional.

O SQL possibilita o desenvolvimento de técnicas e a simulação de procedimentos ligados à prática do salto livre. Estima-se que um minuto de voo no simulador equivalha a um salto a 12.000 pés, com o comandamento do paraquedas a 4.000 pés.

2. CONCEITOS BÁSICOS

2.1 Instrutor de Túnel de Vento (ITV) - é o responsável por todas as atividades relacionadas ao voo no Túnel de Vento, devendo:

- a. estar presente dentro da câmara de voo quando o túnel de vento estiver em funcionamento;
- b. coordenar o funcionamento do equipamento, simultaneamente com o controle do voo;
- c. ter conhecimento detalhado sobre o equipamento;
- d. prover o máximo de segurança, em qualquer situação, ao usuário; e
- e. fazer com que todos os envolvidos nas atividades cumpram exatamente o que foi decidido nas reuniões preparatórias (*briefings*).

2.2 Controlador de Fluxo de Ar (CFA) - é o responsável pela operação propriamente dita do túnel de vento, cabendo-lhe:

- a. efetuar a abertura das portas e controlar o tempo, ventiladores, máquinas fotográficas e qualquer outro aparelho mecânico necessário à realização do voo;
- b. manter o fluxo aéreo apropriado, fazendo variar a velocidade do fluxo de ar a pedido do ITV; e
- c. conhecer em detalhes o equipamento e as técnicas de voo, mantendo atenção constante nos indicadores do painel de controle e nos indivíduos em situação de voo, a fim de garantir a segurança e a otimização do uso.

3. UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR DE QUEDA LIVRE

3.1 FORMAÇÃO DO SALTADOR LIVRE

3.1.1 Com a aquisição do SQL, a formação do saltador livre do Exército Brasileiro teve uma grande evolução. Dada a essa nova ferramenta, reduziu-se consideravelmente a quantidade de saltos necessários para a formação dos novos saltadores livres militares. O estagiário deve realizar aos seguintes trabalhos no SQL:

- a. QE (Queda Estabilizada) - primeiro fundamento necessário para o voo. O instruendo deve demonstrar total domínio dos eixos em queda livre. O ITV deverá orientar o estagiário em como atingir a queda referenciada e estabilizada utilizando a posição “Box”;
- b. CC (Curva-Curva) - o estagiário aprende a como trabalhar seu corpo para realizar curvas utilizando basicamente os braços;
- c. Comandamento - inicialmente, o estagiário aprende a realizar o comandamento simulando o acionamento do punho de comando do Pqd principal, localizado na parte inferior direita do Pqd (comandamento “*bock*”). Posteriormente, ele aprende o comandamento do Pqd operacional, localizado na parte frontal superior direita;
- d. QE Armado e Equipado - o estagiário aprende a realizar a QE estando equipado com fuzil e mochila. Finaliza seu aprendizado simulando o comandamento do Pqd principal.

3.1.2 Após a realização dos trabalhos acima descritos, o estagiário deverá estar em condições de prosseguir para execução, em segurança, de uma formação em queda livre, abandonando uma aeronave em voo.

3.2 ADESTRAMENTO DO SALTADOR LIVRE

3.2.1 As organizações militares do Exército Brasileiro usuárias do SQL são o Comando de Operações Especiais, a Brigada de Infantaria Pára-quedista e a 3ª Companhia de Forças Especiais.

3.2.2 Caberá ao Comando de Operações Terrestres (COTER), ouvido o Comando de Operações Especiais, definir a disponibilidade e a distribuição anual das HSQL entre as OM do Exército Brasileiro usuárias do SQL.

3.2.3 Havendo disponibilidade, o COTER poderá distribuir HSQL para o adestramento de militares da Força Aérea Brasileira e da Marinha do Brasil.

3.2.4 O adestramento no SQL destina-se, prioritariamente, a preparar militares para o salto livre operacional (SLOp). Esse objetivo é alcançado em três fases distintas: realização do voo individual, armado e equipado; realização do voo em dupla, armado e equipado; e aperfeiçoamento das técnicas de voo.

3.2.5 Uma vez alcançados os objetivos anteriormente citados, o militar passa para a fase de manutenção dos padrões referentes às fases anteriores.

3.2.6 Os objetivos intermediários e o tempo mínimo necessário para preparar militares para o voo individual, armado e equipado, são os seguintes:

OBJETIVO - REALIZAR O VOO INDIVIDUAL, ARMADO E EQUIPADO.		
Nível	Objetivos Intermediários	Tempo mínimo (min)
1	QE <i>Belly Fly</i> (correções de posição voando de barriga) na posição <i>Box</i> .	6
2	Nível <i>Belly Fly</i> .	6
3	Comandamento e procedimentos de emergência.	6
4	Dslc à frente e à retaguarda.	6
5	Curvas (90/180/360) na posição <i>Box</i> .	10
6	Curvas (90/180/360) com uso das pernas na posição <i>Box</i> .	12
7	Dslc lateral (<i>Side Slide</i>).	12
8	Dslc lateral com nível.	12
9	QE com paraquedas (posição <i>Box</i>).	12
10	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com Pqd.	12
11	Curvas (90/180/360) e Dslc lateral estando com paraquedas.	12
12	Comandamento e procedimento de emergência estando com paraquedas.	6
13	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com paraquedas e mochila.	12
14	Curvas (90/180/360) e Dslc lateral estando com paraquedas e mochila.	12
15	Comandamento e procedimento de emergência estando com paraquedas e mochila.	6
16	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com paraquedas, mochila e armamento.	12
17	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com paraquedas, mochila, armamento e luva para salto livre à grande altitude.	12
18	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com paraquedas, mochila, armamento, capacete e luva para salto livre à grande altitude.	12
19	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com paraquedas, mochila, armamento, capacete e luva para salto livre à grande altitude e cilindro com máscara.	12

3.2.7 Os objetivos intermediários e o tempo mínimo necessário para preparar militares para o voo em dupla, armado e equipado, são os seguintes:

OBJETIVO - REALIZAR O VOO EM DUPLA, ARMADO E EQUIPADO.		
Nível	Objetivos Intermediários	Tempo Mínimo (min)
1	Voo em dupla - QE (<i>Two Way Belly Fly</i>).	8
2	Voo em dupla - Nível - Transposição.	8
3	Voo em dupla - Dslc à frente e à retaguarda.	8
4	Voo em dupla - Curvas (posição <i>Box</i>).	8
5	Voo em dupla - Dslc lateral (<i>Quadrado Belly Fly</i>).	8
6	Voo em dupla - com paraquedas e mochila - QE (<i>Belly Fly</i>).	12
7	Voo em dupla - com paraquedas e mochila - Nível.	12
8	Voo em dupla - com Pqd e mochila - Curvas (posição <i>Box</i>).	12
9	Voo em dupla - com paraquedas e mochila - comandamento e	12
10	Voo em dupla - com paraquedas, mochila, armamento e equipamento de salto livre a grande altitude.	12
11	QE <i>Back Fly</i> (correções de posição voando de dorso).	12
12	Nível - voando de dorso.	12
13	Dslc à frente e à retaguarda - voando de dorso.	12
14	Curvas - voando de dorso.	12
15	Dslc lateral - voando de dorso.	12
16	Dslc lateral com nível - voando de dorso.	12
17	Voo em dupla - <i>Back Fly</i> .	8
18	Introdução à posição <i>mantis</i> .	10
19	Execução dos trabalhos do voo <i>Belly Fly</i> - na posição <i>mantis</i> .	90

3.2.8 Os objetivos intermediários e o tempo mínimo de execução correspondente à fase de aperfeiçoamento das técnicas de voo são os seguintes:

OBJETIVO - APERFEIÇOAR AS TÉCNICAS DE VOO.			
Nível	Objetivos Intermediários	Tempo Mínimo (min)	Tarefas
1	Voo básico de barriga (<i>basic Belly Fly</i>) (simetria na posição <i>neutral</i>)	10	Executar movimentos para frente e para trás e curvas de 360° para ambas as direções, usando coordenadamente braços e pernas. Controlar a taxa de queda exibindo movimentos ascendentes e descendentes.
2	Entrar e sair da câmara de voo (<i>Belly Fly</i>)	10	Entrar e sair da câmara de voo, voando de barriga, com um mínimo de assistência do instrutor.
3	Voo básico de costas (<i>basic Back Fly</i>) (simetria na posição <i>neutral</i>)	10	Executar um voo estável a partir da posição <i>neutral</i> .
4	Voo básico de costas (<i>basic Back Fly</i>) (simetria na posição <i>neutral</i>)	10	Executar movimentos controlados para frente e para trás. Executar voos laterais (<i>side slide</i>) e curvas de 360° para ambas as direções. Controlar a taxa de queda exibindo movimentos ascendentes e descendentes.
5	Entrar e sair da câmara de voo (<i>Back Fly</i>)	10	Entrar e sair da câmara de voo, voando de costas, com um mínimo de assistência do instrutor.
6	Transições de Nível I	10	A partir deste ponto, as Transições de Nível I são necessárias para a continuidade do aprendizado e devem ser treinadas exaustivamente: <i>Belly-to-Back</i> ; <i>Barrel Roll</i> ; <i>Back-to-Belly</i> ; <i>Barrel Roll</i> .
7		10	<i>Back-to-Belly (Front Flip)</i> e <i>Belly-to Back (Back Flip)</i> .
8	Voo de barriga intermediário (<i>intermediate Belly Fly</i>)	10	Além de todas as manobras de barriga treinadas no voo básico, o instrutor deve demonstrar habilidade nos movimentos de posicionamento para os lados e superposições.
9	Voo em duplas nivelado (<i>two way horizontal</i>)	10	Voar em dupla demonstrando estabilidade e controle. Obs: o segundo saltador deverá ter sido aprovado para voar com vários saltadores (quadrado horizontal).

MT 3.57- 405 SALTO LIVRE

10	Voo em formação (FQL - <i>two way</i>)	10	Praticar voos em formação – os instruendos devem demonstrar a capacidade de realizar manobras em um espaço controlado da câmara de voo, nos dois sentidos, com pelo menos 360° de rotação, mantendo os níveis de controle (altura). Devem, ainda, manter a estabilidade, parando na posição desejada sem buscar apoio das paredes. Cada saltador deve permanecer no seu <i>slot</i> designado, durante toda a rotina.
11	Entradas de 2 vias	10	Demonstrar a habilidade de realizar entradas como segundo, terceiro ou quarto voador. Demonstrar domínio ao entrar na câmara de voo e atravessar toda a sua extensão, sem perder a estabilidade durante todo o trajeto.
12	Transições do nível III (nível avançado do voo de barriga)	10	Executar as seguintes transições: <i>Belly-to-Belly (Front Flip)</i> e <i>Back-to-Back (Back Flip)</i> <i>Obs: transições necessárias para execução de front loopings exigidos nos cursos de Mestre de Salto Livre.</i>
13	Nível avançado do voo de barriga e nível <i>expert</i> do voo de barriga	10	Executar o movimento <i>Belly-to-Belly (Back Flip)</i> . <i>Obs:</i> necessário para execução de <i>back loopings</i> exigidos nos cursos de Mestre de Salto Livre; é o exercício a ser executado no túnel de vento que requer maior cuidado.
14	Voo em formação (FQL 4)	10	Participar de um FQL 4 (<i>four way</i>), último nível do voo de barriga. Os instruendos devem compreender o básico das formações aleatórias na câmara de voo, conforme preconizado nas normas do IPC (Comitê Internacional de Paraquedismo) e realizar uma série de voos com pelo menos 3 (três) formações diferentes ao acaso, com estabilidade e controle. Cada pessoa deve permanecer na sua posição designada durante toda a rotina.

3.2.9 Os módulos de manutenção dos objetivos alcançados nas fases 1 a 3 são os seguintes:

MÓDULO DE MANUTENÇÃO DO OBJETIVO Nr 1		MÓDULO DE MANUTENÇÃO DO OBJETIVO Nr 2	
1	QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda estando com paraquedas e mochila.	1	Voo em dupla estando com paraquedas e mochila - QE, nível e Dslc à frente e à retaguarda.
2	Curvas, Dslc lateral, comandamento e procedimento de emergência estando com paraquedas e mochila.	2	Voo em dupla estando com paraquedas e mochila - Curvas, Dslc lateral.

4. PRESCRIÇÕES DIVERSAS

Qualquer militar que apresente incapacidade física, mesmo que temporária, não poderá participar de instruções de voo no SQL.

Cabe ao COpEsp elaborar e manter atualizadas as normas gerais de utilização do simulador de queda livre.

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

- 1. DISTRIBUIÇÃO DIGITAL ILIMITADA.**
- 2. SEM RESTRIÇÃO DE ACESSO.**